



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101846849 B

(45) 授权公告日 2012. 07. 04

(21) 申请号 201010134546. 8

(22) 申请日 2010. 03. 16

(30) 优先权数据

2009-070156 2009. 03. 23 JP

(73) 专利权人 索尼公司

地址 日本东京都

(72) 发明人 大岛宜浩 塚原翼 伊藤靖

名田直司

(74) 专利代理机构 北京东方亿思知识产权代理

有限责任公司 11258

代理人 柳春雷 南霆

(51) Int. Cl.

G02F 1/13357(2006. 01)

审查员 吴日雯

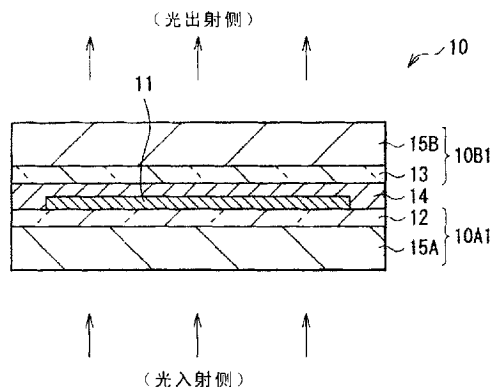
权利要求书 4 页 说明书 11 页 附图 9 页

(54) 发明名称

颜色变换片、照明装置以及显示装置

(57) 摘要

本发明涉及颜色变换片、照明装置以及显示装置。该颜色变换片可抑制颜色变换层的劣化并改进光提取效率。该颜色变换片包括：颜色变换层，其将作为入射光的第一颜色光的一部分变换为具有比所述第一颜色光的波长更长的波长的第二颜色光；以及成对密封片，其从光入射侧及光出射侧夹置所述颜色变换层，并分别具有位于基材上的无机层叠膜。位于所述光入射侧的所述密封片对所述第二颜色光的反射率高于对所述第一颜色光的反射率，并且位于所述光出射侧的所述密封片对所述第一颜色光的反射率高于对所述第二颜色光的反射率。



1. 一种颜色变换片,包括:

颜色变换层,其将作为入射光的第一颜色光的一部分变换为具有比所述第一颜色光的波长更长的波长的第二颜色光;以及

成对密封片,其从光入射侧及光出射侧夹置所述颜色变换层,并分别具有位于基材的与所述颜色变换层相反的那一侧上的无机层叠膜,

其中,位于所述光入射侧的所述密封片对所述第二颜色光的反射率高于对所述第一颜色光的反射率,并且位于所述光出射侧的所述密封片对所述第一颜色光的反射率高于对所述第二颜色光的反射率,位于光入射侧上的所述密封片的无机层叠膜是第一无机层叠膜,并且位于光出射侧上的所述密封片的无机层叠膜是第二无机层叠膜,所述第一无机层叠膜及所述第二无机层叠膜分别具有位于所述基材上的氮化硅(SiN)膜,并且

在所述基材与所述氮化硅膜之间,所述第一无机层叠膜及所述第二无机层叠膜分别具有氧化硅膜 SiO_x : $1.5 \leq x \leq 1.7$,而不具有其他膜。

2. 根据权利要求1所述的颜色变换片,其中,

所述第一无机层叠膜及所述第二无机层叠膜还分别具有位于所述基材上的二氧化硅(SiO_2)膜。

3. 根据权利要求2所述的颜色变换片,其中,

通过在所述基材上依次层叠所述氧化硅膜 SiO_x 、氮化硅膜、二氧化硅膜以及氮化硅膜而获得所述第一无机层叠膜,并且

通过在所述基材上依次层叠所述氧化硅膜 SiO_x 、氮化硅膜、二氧化硅膜、氮化硅膜以及二氧化硅膜而获得所述第二无机层叠膜。

4. 一种颜色变换片,包括:

颜色变换层,其将作为入射光的第一颜色光的一部分变换为具有比所述第一颜色光的波长更长的波长的第二颜色光;以及

成对密封片,其从光入射侧及光出射侧夹置所述颜色变换层,并分别具有位于基材的与所述颜色变换层相反的那一侧上的无机层叠膜,

其中,位于所述光入射侧的所述密封片对所述第二颜色光的反射率高于对所述第一颜色光的反射率,并且位于所述光出射侧的所述密封片对所述第一颜色光的反射率高于对所述第二颜色光的反射率,位于光入射侧上的所述密封片的无机层叠膜是第一无机层叠膜,并且位于光出射侧上的所述密封片的无机层叠膜是第二无机层叠膜,所述第一无机层叠膜及所述第二无机层叠膜分别具有位于所述基材上的氧化铝(Al_2O_3)膜,并且

所述第一无机层叠膜及所述第二无机层叠膜分别具有与所述基材相邻的氧化硅膜 SiO_x : $1.5 \leq x \leq 1.7$ 。

5. 根据权利要求4所述的颜色变换片,其中,

所述第一无机层叠膜及所述第二无机层叠膜还分别具有位于所述基材上的二氧化钛(TiO_2)膜。

6. 根据权利要求5所述的颜色变换片,其中,

通过在所述基材上依次层叠所述氧化硅膜 SiO_x 、二氧化钛膜、氧化铝膜、二氧化钛膜以及氧化铝膜而获得所述第一无机层叠膜,并且

通过在所述基材上依次层叠所述氧化硅膜 SiO_x 、氧化铝膜、二氧化钛膜、氧化铝膜、二

氧化钛膜以及氧化铝膜而获得所述第二无机层叠膜。

7. 根据权利要求 4 所述的颜色变换片, 其中,

所述第一无机层叠膜及所述第二无机层叠膜还分别具有位于所述基材上的二氧化硅 (SiO_2) 膜。

8. 根据权利要求 7 所述的颜色变换片, 其中,

通过在所述基材上依次层叠所述氧化硅膜 SiO_x 、氧化铝膜、二氧化硅膜、氧化铝膜以及二氧化硅膜而获得所述第一无机层叠膜, 并且

通过在所述基材上依次层叠所述氧化硅膜 SiO_x 、二氧化硅膜、氧化铝膜、二氧化硅膜、氧化铝膜以及二氧化硅膜而获得所述第二无机层叠膜。

9. 根据权利要求 1 或 4 所述的颜色变换片, 其中,

所述第一颜色光是蓝色光。

10. 根据权利要求 9 所述的颜色变换片, 其中,

白色光出射到所述光出射侧。

11. 一种照明装置, 包括:

颜色变换片; 以及

光源单元, 其向所述颜色变换片发出第一颜色光,

其中, 所述颜色变换片包括

颜色变换层, 其将所述第一颜色光的一部分变换为具有比所述第一颜色光的波长更长的波长的第二颜色光; 以及

成对密封片, 其从光入射侧及光出射侧夹置所述颜色变换层, 并分别具有位于基材的与所述颜色变换层相反的那一侧上的无机层叠膜, 并且

位于所述光入射侧的所述密封片对所述第二颜色光的反射率高于对所述第一颜色光的反射率, 并且位于所述光出射侧的所述密封片对所述第一颜色光的反射率高于对所述第二颜色光的反射率,

其中, 位于光入射侧上的所述密封片的无机层叠膜是第一无机层叠膜, 并且位于光出射侧上的所述密封片的无机层叠膜是第二无机层叠膜, 所述第一无机层叠膜及所述第二无机层叠膜分别具有位于所述基材上的氮化硅 (SiN) 膜, 并且

在所述基材与所述氮化硅膜之间, 所述第一无机层叠膜及所述第二无机层叠膜分别具有氧化硅膜 SiO_x : $1.5 \leq x \leq 1.7$, 而不具有其他膜。

12. 一种照明装置, 包括:

颜色变换片; 以及

光源单元, 其向所述颜色变换片发出第一颜色光,

其中, 所述颜色变换片包括

颜色变换层, 其将所述第一颜色光的一部分变换为具有比所述第一颜色光的波长更长的波长的第二颜色光; 以及

成对密封片, 其从光入射侧及光出射侧夹置所述颜色变换层, 并分别具有位于基材的与所述颜色变换层相反的那一侧上的无机层叠膜, 并且

位于所述光入射侧的所述密封片对所述第二颜色光的反射率高于对所述第一颜色光的反射率, 并且位于所述光出射侧的所述密封片对所述第一颜色光的反射率高于对所述第

二颜色光的反射率，

其中，位于光入射侧上的所述密封片的无机层叠膜是第一无机层叠膜，并且位于光出射侧上的所述密封片的无机层叠膜是第二无机层叠膜，所述第一无机层叠膜及所述第二无机层叠膜分别具有位于所述基材上的氧化铝 (Al_2O_3) 膜，并且

所述第一无机层叠膜及所述第二无机层叠膜分别具有与所述基材相邻的氧化硅膜 SiO_x : $1.5 \leq x \leq 1.7$ ，而不具有其他膜。

13. 根据权利要求 11 或 12 所述的照明装置，其中，

所述光源单元由多个发光二极管形成，所述多个发光二极管布置在与所述颜色变换片平行的平面中。

14. 根据权利要求 11 或 12 所述的照明装置，其中所述光源单元包括：

光导板，其具有与所述颜色变换片平行的发光面；以及
发光二极管，其向所述光导板内部发出第一颜色光。

15. 根据权利要求 11 或 12 所述的照明装置，其中，
所述第一颜色光是蓝色光。

16. 根据权利要求 15 所述的照明装置，其中，
白色光出射到所述光出射侧。

17. 一种显示装置，包括：

显示影像的显示面板；

发出第一颜色光的光源单元；以及

颜色变换片，其设置在所述显示面板与所述光源单元之间，
其中，所述颜色变换片包括

颜色变换层，其将所述第一颜色光的一部分变换为具有比所述第一颜色光的波长更长的波长的第二颜色光；以及

成对密封片，其从光入射侧及光出射侧夹置所述颜色变换层，并分别具有位于基材的与所述颜色变换层相反的那一侧上的无机层叠膜，并且

位于所述光入射侧的所述密封片对所述第二颜色光的反射率高于对所述第一颜色光的反射率，并且位于所述光出射侧的所述密封片对所述第一颜色光的反射率高于对所述第二颜色光的反射率，

其中，位于光入射侧上的所述密封片的无机层叠膜是第一无机层叠膜，并且位于光出射侧上的所述密封片的无机层叠膜是第二无机层叠膜，所述第一无机层叠膜及所述第二无机层叠膜分别具有位于所述基材上的氮化硅 (SiN) 膜，并且

在所述基材与所述氮化硅膜之间，所述第一无机层叠膜及所述第二无机层叠膜分别具有氧化硅膜 SiO_x : $1.5 \leq x \leq 1.7$ ，而不具有其他膜。

18. 一种显示装置，包括：

显示影像的显示面板；

发出第一颜色光的光源单元；以及

颜色变换片，其设置在所述显示面板与所述光源单元之间，
其中，所述颜色变换片包括

颜色变换层，其将所述第一颜色光的一部分变换为具有比所述第一颜色光的波长更长

的波长的第二颜色光;以及

成对密封片,其从光入射侧及光出射侧夹置所述颜色变换层,并分别具有位于基材的与所述颜色变换层相反的那一侧上的无机层叠膜,并且

位于所述光入射侧的所述密封片对所述第二颜色光的反射率高于对所述第一颜色光的反射率,并且位于所述光出射侧的所述密封片对所述第一颜色光的反射率高于对所述第二颜色光的反射率,

其中,位于光入射侧上的所述密封片的无机层叠膜是第一无机层叠膜,并且位于光出射侧上的所述密封片的无机层叠膜是第二无机层叠膜,所述第一无机层叠膜及所述第二无机层叠膜分别具有位于所述基材上的氧化铝(Al_2O_3)膜,并且

所述第一无机层叠膜及所述第二无机层叠膜分别具有与所述基材相邻的氧化硅膜 SiO_x : $1.5 \leq x \leq 1.7$,而不具有其他膜。

19. 根据权利要求 17 或 18 所述的显示装置,其中,

所述第一颜色光是蓝色光,并且

白色光出射到所述光出射侧。

颜色变换片、照明装置以及显示装置

技术领域

[0001] 本发明涉及能够利用蓝色光作为激励光来提取白色光的颜色变换片,并涉及利用该颜色变换片的照明装置及显示装置。

背景技术

[0002] 使用液晶显示器 (LCD) 作为超薄型显示装置。在液晶显示器中,使用用于从后侧对整个液晶面板进行照明的背光。根据背光的结构,液晶显示器被大体分为直接式 (direct type) 及边缘光式 (edge light type)。在边缘光式的情况下,允许光从光导板的侧面进入并在内部传播,由此在光导板的顶表面上进行面发光。在直接式的情况下,通过将多个冷阴极荧光灯 (CCFL) 布置在同一平面中来进行面发光。在目前的显示器中,直接式是主流类型 (参见日本未审查专利申请公开号 2005-108635)。

[0003] 另一方面,近年来,对以扩展色域为目的而使用红 (R)、蓝 (B) 及绿 (G) 三种颜色的发光二极管 (LED) 的背光较为关注。在这种背光中,通过以预定间隔布置具有三种颜色的多个发光二极管并将其同时点亮,可使颜色混合从而提取白色光。

[0004] 但是,在使用具有三种颜色的发光二极管的背光中,在提取均一白色光的情况下,需要用于使颜色光混合的空间,由此背光因该空间而变厚。为了解决该问题,提出了一种方法,其通过仅使用蓝色发光二极管作为光源,并且将利用蓝色光作为激励光来进行颜色变换的荧光体层与蓝色发光二极管进行组合,来提取白色光 (例如参见日本未审查专利申请公开号 2006-49657)。与利用具有三种颜色的发光二极管的情况进行比较,根据该方法可使背光更薄。

[0005] 例如使用通过向硫化物材料添加稀土材料而获得的荧光体作为上述荧光体。但是,这种荧光体存在缺陷,其对大气中的水蒸气较敏感,并在暴露至水蒸气时会劣化。为了克服该缺陷,提出了一种通过在蓝色发光二极管芯片的外部封装 (exterior cap) 的内表面上涂布并形成荧光体层来气密地密封该外部封装的内部的方法 (日本未审查专利申请公开号 2004-352928),以及一种通过两块玻璃基板夹置荧光体层以对其进行密封的方法 (日本未审查专利申请公开号 2006-163939)。

发明内容

[0006] 因为荧光体材料较为昂贵,故利用少量材料获得较大的效果非常重要。换言之,希望实现一种颜色变换片,其可改进从荧光体层 (颜色变换层) 基于入射激励光而提取光的效率。

[0007] 因此,希望提供一种颜色变换片,其可抑制颜色变换层的劣化,并改进光提取效率,还希望提供分别使用该颜色变换片的一种照明装置以及一种显示装置。

[0008] 根据本发明的实施例的颜色变换片包括:颜色变换层,其将作为入射光的第一颜色光的一部分变换为具有比所述第一颜色光的波长更长的波长的第二颜色光;以及成对密封片,其从光入射侧及光出射侧夹置所述颜色变换层,并分别具有位于基材上的无机层叠

膜。位于所述光入射侧的所述密封片对所述第二颜色光的反射率高于对所述第一颜色光的反射率,并且位于所述光出射侧的所述密封片对所述第一颜色光的反射率高于对所述第二颜色光的反射率。

[0009] 根据本发明的实施例的照明装置包括根据本发明的实施例的颜色变换片;以及向颜色变换片发出第一颜色光的光源单元。

[0010] 根据本发明的实施例的显示装置包括位于显示影像的显示面板与光源单元之间的根据本发明的实施例的颜色变换片。

[0011] 在根据本发明的实施例的颜色变换片、照明装置以及显示装置中,当第一颜色光进入颜色变换层时,一部分第一颜色光被变换为第二颜色光。通过第二颜色光与穿过颜色变换层并未被颜色变换的第一颜色光的混合,提取出另一种颜色光。因为颜色变换层被分别具有位于基材上的无机层叠膜的成对密封片从光入射侧及光出射侧夹置,故抑制了诸如水蒸气的气体侵入颜色变换层。因为位于光入射侧的密封片对第二颜色光的反射率高于对第一颜色光的反射率,故第一颜色光更易于进入颜色变换层,并且更易于将第二颜色光的逃离至光入射侧的光向光出射侧反射。另一方面,因为位于光出射侧的密封片对第一颜色光的反射率高于对第二颜色光的反射率,故更易于提取第二颜色光,并且另一方面,穿过颜色变换层并未被变换的第一颜色光更易于被第二无机膜反射并返回颜色变换层一侧。

[0012] 优选地,在成对密封片中,第一及第二无机层叠膜分别具有位于基材上的氮化硅(SiN)膜或氧化铝(Al_2O_3)膜。因为氮化硅膜及氧化铝膜具有阻气特性,故可更有效地抑制水蒸气等侵入颜色变换层。

[0013] 优选地,在上述氮化硅膜(或氧化铝膜)与基材之间设置氧化硅膜(SiO_x : $1.5 \leq x \leq 1.7$)。尽管氮化硅膜及氧化铝膜具有阻气特性,其均存在于高温高湿情况下趋于产生裂缝的缺陷。通过设置存在氧缺陷(oxygen defect)的氧化硅膜,改进氮化硅膜(或氧化铝膜)对基材的附着性,由此抑制了裂缝的产生。

[0014] 在根据本发明的实施例的颜色变换片、照明装置以及显示装置中,颜色变换层被成对密封片从光入射侧及光出射侧夹置,由此防止颜色变换层暴露至水蒸气等。因为光入射侧的密封片的反射率以及光出射侧的密封片的反射率具有不同预定特性,故可在荧光体层中有效地获得作为入射光的第一颜色光,并有效地提取通过颜色变换生成的第二颜色光。因此,抑制了颜色变换层的劣化,并且改进了光提取效率。换言之,利用少量的荧光体,实现了低浪费的高效光提取。

[0015] 根据以下说明,本发明的其他和进一步的目的、特征和优点将得到更加全面的展示。

附图说明

[0016] 图1是示出根据本发明的实施例的荧光体片的示意性构造的剖视图。

[0017] 图2A及图2B是示出图1所示密封片(光入射侧)的具体层叠结构及反射率特性的视图。

[0018] 图3A及图3B是示出图1所示密封片(光出射侧)的具体层叠结构及反射率特性的视图。

[0019] 图4A至图4C是用于说明制造图1所示荧光体片的处理程序的视图。

[0020] 图 5A 及图 5B 分别是在未形成氧化硅膜的情况下以及在形成了氧化硅膜的情况下 SiN 膜的表面的照片。

[0021] 图 6 是示出根据图 1 所示的荧光体片的应用示例的显示装置（照明装置）的示意性构造的剖视图。

[0022] 图 7A 及图 7B 是示出根据改变示例 1 的密封片（光入射侧）的具体层叠结构及反射率特性的视图。

[0023] 图 8A 及图 8B 是示出根据改变示例 1 的密封片（光出射侧）的具体层叠结构及反射率特性的视图。

[0024] 图 9A 及图 9B 是示出根据改变示例 2 的密封片（光入射侧）的具体层叠结构及反射率特性的视图。

[0025] 图 10A 及图 10B 是示出根据改变示例 2 的密封片（光出射侧）的具体层叠结构及反射率特性的视图。

[0026] 图 11A 及图 11B 是分别示出根据改变示例 3 的照明装置的剖面构造的剖视图。

具体实施方式

[0027] 以下将参考附图来详细描述本发明的实施例。将依以下次序进行说明。

[0028] 1. 实施例：使用氧化硅膜、氮化硅膜以及二氧化硅膜作为密封片的无机层叠膜的荧光体片的示例

[0029] 2. 应用示例：分别具有荧光体片的照明装置及显示装置的示例

[0030] 3. 改变示例 1：使用氧化硅膜、氧化铝膜以及二氧化钛膜作为密封片的无机层叠膜的示例

[0031] 4. 改变示例 2：使用氧化硅膜、氧化铝膜以及二氧化硅膜作为密封片的无机层叠膜的示例

[0032] 5. 改变示例 3：使用光导板作为照明装置的示例

[0033] 实施例

[0034] 荧光体片 10 的构造

[0035] 图 1 示出了根据本发明的实施例的荧光体片（颜色变换片）10 的剖面结构。荧光体片 10 例如允许蓝色光进入，利用蓝色光作为激励光执行颜色变换以由此使得能够对白色光进行提取。通过成对密封片 10A1 及 10B1 夹置荧光体层（颜色变换层）11 来获得荧光体片 10。密封片 10A1 及 10B1 通过附着层 14 彼此附着。通过附着层 14，荧光体层 11 密封在密封片 10A1 与 10B1 之间。

[0036] 荧光体层 11 将一部分入射颜色光颜色变换为具有更长波长的颜色光，通过在树脂材料中分散荧光体来获得荧光体层 11。树脂材料的示例包括丙烯酸树脂以及丁醛树脂。荧光体例如使用蓝色光作为激励光来执行颜色变换（能量变换），并包含至少一种生成绿色、红色或黄色光的荧光体材料。黄色变换的荧光体材料的具体示例是 $(Y, Gd)_3(Al, Ga)_5O_{12}:Ce^{3+}$ （公知为 YAG:Ce³⁺）以及 $\alpha-SiAlON:Eu^{2+}$ 。黄色或绿色变换的荧光体材料例如是 $(Ca, Sr, Ba)_2SiO_4:Eu^{2+}$ 。绿色变换的荧光体材料例如是 $SrGa_2S_4:Eu^{2+}$ 、 $\beta-SiAlON:Eu^{2+}$ 或 $Ca_3Sc_2Si_3O_{12}:Ce^{3+}$ 等。红色变换的荧光体材料例如是 $(Ca, Sr, Ba)S:Eu^{2+}$ 、 $(Ca, Sr, Ba)_2Si_5N_8:Eu^{2+}$ 或 $CaAlSiN_3:Eu^{2+}$ 等。以下，将作为示例来描述使用蓝色光作为荧光体片 10

上的入射光（即，作为荧光体层 11 的激励光），并在荧光体层 11 中执行到红色及绿色光的颜色变换的情况。

[0037] 理想的是，附着层 14 例如由 UV 固化粘合剂、热固粘合剂、胶粘剂或热熔剂等制成，并具有水蒸气阻隔特性。

[0038] 密封片 10A1 及 10B1 抑制水蒸气侵入荧光体层 11，并被布置为使其在从光入射侧及光出射侧夹置荧光体层 11 的同时彼此面对。在此情况下，密封片 10A1 被设置在光入射侧，而密封片 10B1 被设置在光出射侧。密封片 10A1 具有通过在基材 12 上（与荧光体层 11 相对的一侧）层叠由无机材料制成的多层薄膜而获得的第一无机层叠膜 15A。密封片 10B1 具有位于基材 13 上（与荧光体层 11 相对的一侧）的第二无机层叠膜 15B。在第一及第二无机层叠膜 15A 及 15B 中的膜的材料和厚度等被适当地设置以显示在光入射侧及光出射侧彼此不同的预定反射率特性。以下将描述密封片 10A1 及 10B1 的具体构造。

[0039] 密封片 10A1 的层叠结构（光入射侧）

[0040] 图 2A 示出了位于光入射侧的密封片 10A1 的剖面层叠结构，而图 2B 则示出了密封片 10A1 的对于波长的反射率特性。通过在基材 12 上作为第一无机层叠膜 15A 而依次层叠诸如氧化硅 (SiO_x : $1.5 \leq x \leq 1.7$) 膜 150A、氮化硅 (SiN) 膜 151A、二氧化硅 (SiO_2) 膜 152A 以及 SiN 膜 153A 来获得密封片 10A1。在密封片 10A1 中，从 SiN 膜 153A 至基材 12 的方向为蓝色光透射方向 (D1)，并且蓝色光从 SiN 膜 153A 的下表面进入。

[0041] 优选地，基材 12 具有阻气特性，并且由具有透明性、易加工性以及抗热性等的材料制成。基材 12 的材料的示例包括诸如聚对苯二甲酸乙二醇酯 (PET)，聚碳酸酯 (PC)，聚甲基丙烯酸甲酯 (PMMA)，聚苯乙烯 (PS)，聚萘二甲酸乙二醇酯 (PEN)，聚醚砜 (PES) 以及循环无定形聚烯烃，多官能丙烯酸酯，多官能聚烯烃，不饱和聚酯以及环氧树脂等的热塑树脂。具体而言，更优选地使用因蓝色发光二极管而导致的劣化程度较小的材料，例如聚对苯二甲酸乙二醇酯，聚碳酸酯，聚甲基丙烯酸甲酯或聚苯乙烯。

[0042] SiO_x 膜 150A 被设置以增大基材 12 与形成在 SiO_x 膜 150A 上的无机膜（在此情况下，SiN 膜 151A）之间的附着性，并且其由存在氧缺陷的氧化硅制成。优选地， SiO_x 膜 150A 中“x”的值处于 1.5 至 1.7（包含这两个边界值）的范围内。原因在于（将在以下详述），如果“x”的值过小（例如， $x < 1.5$ ），则透光性降低，另一方面，如果“x”的值过大（例如， $x > 1.7$ ），则不能获得良好的附着性。SiN 膜 151A 用作阻隔层，其可抑制水蒸气等侵入荧光体层 11。

[0043] 例如，基材 12 的厚度为 $100 \mu\text{m}$ ， SiO_x 膜 150A 的厚度为 2nm，SiN 膜 151A 的厚度为 70nm， SiO_2 膜 152A 的厚度为 100nm，而 SiN 膜 153A 的厚度为 100nm。

[0044] 通过第一无机层叠膜 15A，在密封片 10A1 中显示例如图 2B 所示的反射率特性。具体而言，绿色光（约 550nm）及红色光（约 650nm）中的反射率高于蓝色光（约 450nm）中的反射率。在实施例中，PET 被用作基材 12。通常，PET 具有约 10% 的反射率。因此，通过第一无机层叠膜 15A 的层叠结构，在蓝色光中的光反射被抑制，另一方面，有助于绿色及红色光中的光反射。具体而言，透光性的高峰处于约 420nm 至 480nm，反射率的高峰处于约 500nm 至 680nm。

[0045] 密封片 10B1 的层叠结构（光出射侧）

[0046] 图 3A 示出了位于光出射侧的密封片 10B1 的剖视层叠结构，而图 3B 示出了密封

片 10B1 的对于波长的反射率特性。通过在基材 13 上作为第二无机层叠膜 15B 而依次层叠诸如 SiO_x 膜 150B、SiN 膜 151B、SiO₂ 膜 152B、SiN 膜 153B 以及 SiO₂ 膜 154B 来获得密封片 10B1。在密封片 10B1 中,从基材 13 朝向 SiO₂ 膜 154B 的方向是蓝色光透射方向 (D1),并且从 SiO₂ 膜 154B 的顶表面发出作为蓝色、绿色以及红色光的混合的白色光。基材 13 的材料与密封片 10A1 中基材 12 的材料类似。在此情况下,基材 13 由 PET 制成。SiO_x 膜 150B 及 SiN 膜 151B 的功能与密封片 10A1 中 SiO_x 膜 150A 及 SiO_x 膜 151A 的功能类似。

[0047] 例如,基材 13 的厚度为 100 μm, SiO_x 膜 150B 的厚度为 2nm, SiN 膜 151B 的厚度为 50nm, SiO₂ 膜 152B 的厚度为 30nm, SiN 膜 153B 的厚度为 200nm,而 SiO₂ 膜 154B 的厚度为 100nm。

[0048] 通过上述第二无机层叠膜 15B,在密封片 10B1 中显示例如图 3B 所示的反射率特性。具体而言,蓝色光的反射率高于绿色及红色光的反射率。在本实施例中,具有约 10% 的反射率的 PET 被用作基材 13。因此,通过第二无机层叠膜 15B 的层叠结构,有助于蓝色光的光反射,另一方面,会抑制绿色及红色光的光反射。具体而言,反射率的高峰处于约 420nm 至 480nm,而透光性的高峰处于约 500nm 至 680nm。

[0049] 制造荧光体片 10 的方法

[0050] 荧光体片 10 例如如下制成。首先,如图 4A 所示,通过在基材 12 上形成第一无机层叠膜 15A 而形成密封片 10A1。此时,在由上述材料制成的基材 12 上,例如通过使用反应溅射等方法来依次形成 SiO_x 膜 150A、SiN 膜 151A、SiO₂ 膜 152A 以及 SiN 膜 153A 以具有上述厚度。尽管未示出,但以与密封片 10A1 类似的方式,通过在基材 13 上形成第二无机层叠膜 15B 来形成密封片 10B1。

[0051] 然后,如图 4B 所示,在密封片 10A1 的基材 12 的表面(位于与第一无机层叠膜 15A 相反的那一侧的表面)上,例如通过丝网印刷来形成由上述材料制成的荧光体层 11。此时,上述荧光体与树脂材料在溶剂中混合成为糊状。例如使用甲苯,过氧化甲乙酮或松油醇等作为溶剂。上述糊被涂布在基材 12 的表面的除外周部分之外的区域上,并被干燥。

[0052] 随后,如图 4C 所示,涂布由上述材料制成的附着层 14 以在密封片 10A1 的基材 12 一侧覆盖所形成荧光体层 11。

[0053] 最后,密封片 10B1 结合在附着层 14 上使得密封片 10A1 的基材 12 与密封片 10B1 的基材 13 彼此面对。由此,荧光体层 11 被密封在密封片 10A1 与 10B1 之间,由此完成图 1 所示的荧光体片 10。

[0054] 荧光体片 10 的作用及效果

[0055] 在荧光体片 10 中,例如当蓝色光进入密封片 10A1 时,蓝色光依次穿过第一无机层叠膜 15A 及基材 12,并进入荧光体层 11。进入荧光体层 11 的蓝色光的一部分在荧光体层 11 中被变换为红色光或绿色光。当通过颜色变换获得的绿色光及红色光与穿过荧光体层 11 并未被颜色变换的蓝色光进入密封片 10B1 时,光依次穿过基材 13 及第二无机层叠膜 15B,并从第二无机层叠膜 15B 的顶部被提取作为通过三种颜色的混合而获得的白色光。

[0056] 通过具有第一无机层叠膜 15A 的密封片 10A1 与具有第二无机层叠膜 15B 的密封片 10B1 夹置荧光体层 11,抑制了诸如水蒸气的气体侵入荧光体层 11。在实施例中,具体而言,SiN 膜 151A 设置在第一无机层叠膜 15A 中,并且 SiN 膜 151B 设置在第二无机层叠膜 15B 中,由此可有效地抑制气体侵入荧光体层 11。

[0057] 如图 2B 所示,因为位于光入射侧的密封片 10A1 在红色光及绿色光中的反射率比在蓝色光中的反射率高,故蓝色光更易于穿过第一无机层叠膜 15A,另一方面,红色光及绿色光更易于被第一无机层叠膜 15A 反射。换言之,蓝色光更易于进入荧光体层 11,而在由荧光体层 11 生成的红色光及绿色光中逃离至光入射侧的光更易于被向光出射侧反射。

[0058] 另一方面,如图 3B 所示,因为位于光出射侧的密封片 10B1 对蓝色光的反射率高于对红色光及绿色光的反射率,故红色光及绿色光更易于穿过第二无机层叠膜 15B,另一方面,蓝色光更易于被第二无机层叠膜 15B 反射。换言之,红色光及绿色光更易于从第二无机层叠膜 15B 的顶部离开。另一方面,穿过荧光体层 11 并未被变换的蓝色光更易于被第二无机层叠膜 15B 反射并返回至荧光体层 11 一侧。

[0059] 此外, SiO_x 膜 150A 还设置在基材 12 与第一无机层叠膜 15A 中的 SiN 膜 151A 之间,而 SiO_x 膜 150B 还设置在基材 13 与第二无机层叠膜 15B 中的 SiN 膜 151B 之间。起气体阻隔层作用的 SiN 膜 151A 及 151B 存在到基材 12 及 13 的附着性较差的缺陷,并且在高温高湿情况下趋于产生裂缝。着眼于此,在本实施例中, SiO_x 膜 150A 设置在基材 12 与密封片 10A1 中的 SiN 膜 151A 之间。由此,提高了 SiN 膜 151A 到基材 12 的附着性,并且抑制了裂缝在 SiN 膜 151A 中的生成。密封片 10B1 与以上类似。因此,密封片 10A1 及 10B1 的耐久性得到改进。

[0060] 图 5A 示出了在未形成 SiO_x 膜的情况下(即, SiN 膜直接形成在由 PET 制成的基材上的情况)的环境测试结果。另一方面,图 5B 示出了在基材与 SiN 膜之间形成了 SiO_x 膜的情况下(即,本实施例)的环境测试结果。具体而言,在高温(85℃)高湿(95%)环境中进行了上述环境测试, SiO_x 膜的厚度被设置为约 5nm,而“x”的值被设置为 1.5。如图 5A 所示,在未形成 SiO_x 膜的情况下在 SiN 膜中生成裂缝。相反,如图 5B 所示,在形成了 SiO_x 膜的情况下几乎不会生成裂缝。因此,认为通过利用 SiO_x 膜 150A 及 150B 来设置密封片 10A1 及 10B1,可以抑制裂缝在 SiN 膜 151A 及 151B 中生成。

[0061] 基于以下实验结果,当 SiO_x 膜 150A 及 150B 中的“x”的值处于 1.5 至 1.7(包含这两个边界值)的范围内时,保持了充分的透光性,并获得了对基材的良好附着性。通过反应溅射在基材上制造了“x”的值处于 0 至 2 的范围内的总共十个样本(样本 1 至 10),并且测量了样本的附着性及透光性(%)。表 1 示出了测量结果。使用氩气(Ar)及氧气(O_2)作为溅射气体。如表 1 所示,通过改变 Ar 及 O_2 的流率,“x”的值被改变。通过使用 X 射线光电子分光术来测量各个示例中的“x”的值。其他溅射参数是:功率被设定为 2.0kW,并且膜厚被设定为 100nm 至 200nm。

[0062] 表 1

[0063]

样本	溅射参数		X 值 (SiO _x)	附着性	透光性 (%)
	Ar (sccm)	O ₂ (sccm)			
1	60	0	0	良好	低于 90
2	50	10	1.1		
3	48	12	1.2		
4	45	15	1.5	良好	90
5	44	16	1.6		91
6	43	17	1.7		92
7	42	18	1.9	差	94
8	39	21	2		94
9	36	24	2		94
10	33	27	2		94

[0064] 如表 1 所示,在其中在溅射时氧气流率相对较低的样本 1 至 6 (“x”的值为 1.7 或更小)中,显示出极佳的附着性。但是,在样本 1 至 6 中的样本 1 至 3 (“x”的值为 1.2 或更小)中,透光性低于 90%,这对光学构件而言是不希望的。因此,“x”的值优选地为 1.5 至 1.7。在此情况下,在抑制了 SiO_x 膜 150A 及 150B 中的光损耗的同时,可获得极佳的附着性。

[0065] 如上所述,在本实施例中,通过荧光体层 11,使用蓝色光作为激励光来提取白色光。因为荧光体层 11 被密封片 10A1 及 10B1 密封,故可防止荧光体层 11 暴露至水蒸气等。因为位于光入射侧的密封片 10A1 的反射率与位于光出射侧的密封片 10B1 的反射率具有不同的预定特性,故可在荧光体层 11 中有效地获得作为激励光的蓝色光,并且可有效地提取通过颜色变换而获得的绿色光及红色光。因此,抑制了荧光体层 11 的劣化,并且改进了光提取效率。换言之,利用少量荧光体,实现了低浪费的有效光提取。因为荧光体材料通常较为昂贵,故还可降低成本。

[0066] 应用示例

[0067] 如图 6 所示,荧光体片 10 例如可应用于显示装置 1 (照明装置 3)。

[0068] 显示装置 1 例如是液晶显示器 (LCD),并具有通过在光源单元 2 正上方布置荧光体片 10 而获得的作为背光的照明装置 3 以及基于影像数据来显示影像的显示面板 4。在照明装置 3 与显示面板 4 之间,从照明装置 3 一侧开始依次布置有诸如扩散板 5、扩散膜 6、透镜膜 7 以及反射型偏振膜 8 的各种光学功能膜。

[0069] 在光源单元 2 中,多个蓝色 LED 21 以预定间隔布置在基材 20 上。从光源单元 2 的各个蓝色 LED 21 向荧光体片 10 发出蓝色光。

[0070] 例如通过在 TFT 基材 (其上形成有像素电极以及 TFT (薄膜晶体管) 器件等) 与相对的基材 (其上形成有相对电极以及颜色过滤器等 (未示出这些器件)) 之间密封液晶

层来获得显示面板 4。在显示面板 4 的光入射侧及光出射侧,附着有偏振器(未示出),使得其偏振轴彼此垂直。

[0071] 设置扩散板 5 及扩散膜 6 以扩散入射光从而使强度分布均一。通过布置多个棱柱形突起来获得透镜膜 7,并且透镜膜 7 具有会聚入射光的功能。设置反射型偏振膜 8 以透射偏振光之一,并向下(朝向照明装置 3 一侧)反射其他偏振光以对光进行重新使用。设置反射型偏振膜 8 以提高光使用效率。

[0072] 在显示装置 1 中,从蓝色 LED 21 发出的蓝色光被用作荧光体片 10 的激励光。通过使用蓝色光,从荧光体片 10 的顶表面,即从照明装置 3 提取了白色光。该白色光被扩散板 5 及扩散膜 6 扩散,被透镜膜 7 会聚,穿过反射型偏振膜 8,并施加至显示面板 4。以此方式施加的光由显示面板 4 基于影像数据而调制,从而显示影像。

[0073] 下面将说明本发明的改变示例(改变示例 1 至 3)。在以下,利用相同的参考标号来表示与上述实施例中类似的组件,并将省去对其的说明。

[0074] 在上述实施例中,作为示例,已经描述了使用 SiO_x 膜、 SiN 膜以及 SiO_2 膜作为第一及第二无机层叠膜 15A 及 15B 中的无机材料膜的情况。但是,在本发明中使用的无机材料膜并不限于这些膜。例如,尽管在实施例中形成了 SiN 膜来作为具有气体阻隔功能的层,但替代 SiN 膜,也可以设置氧化铝(Al_2O_3)膜。在以下改变示例 1 及 2 中,将描述使用 Al_2O_3 膜作为气体阻隔层的具体层叠结构。在改变示例 1 及 2 中,在位于光入射侧及光出射侧的各个密封片中的无机层叠膜的层叠结构与上述实施例中的层叠结构不同,因此,密封片中的反射率特性彼此不同。其他构造与上述实施例的构造类似。

[0075] 改变示例 1

[0076] 密封片 10A2 的层叠结构(光入射侧)

[0077] 图 7A 示出了根据改变示例 1 的密封片 10A2(光入射侧)的剖视层叠结构,而图 7B 示出了密封片 10A2 的对于波长的反射率特性。通过在基材 12 上作为第一无机层叠层 16A 而依次层叠诸如 SiO_x 膜 150A、二氧化钛(TiO_2)膜 161A、 Al_2O_3 膜 162A、 TiO_2 膜 163A 以及 Al_2O_3 膜 164A 来获得密封片 10A2。在密封片 10A2 中,从 Al_2O_3 膜 164A 到基材 12 的方向是蓝色光透射方向(D1),并且蓝色光从 Al_2O_3 膜 164A 的下表面进入。在该改变示例中,在密封片 10A2 中, Al_2O_3 膜 162A 起到抑制水蒸气等侵入荧光体层 11 的气体阻隔层的作用。

[0078] 各个无机材料膜的厚度如下。 TiO_2 膜 161A 的厚度为 80.59nm, Al_2O_3 膜 162A 的厚度为 82.1nm, TiO_2 膜 163A 的厚度为 64.85nm, 而 Al_2O_3 膜 164A 的厚度为 92.59nm。基材 12(厚度为 100 μm)以及 SiO_x 膜 150A(厚度为 2nm)与上述实施例类似。

[0079] 通过上述第一无机层叠膜 16A,在密封片 10A2 中,例如显示出图 7B 所示的反射率特性。具体而言,绿色光及红色光中的反射率高于蓝色光中的反射率。在该改变示例中,以与实施例中的密封片 10A1 类似的方式,通过第一无机层叠膜 16A 的层叠结构,蓝色光中的光反射被抑制,另一方面,有助于绿色及红色光中的光反射。

[0080] 密封片 10B2 的层叠结构(光出射侧)

[0081] 图 8A 示出了位于光出射侧的密封片 10B2 的剖视层叠结构,而图 8B 示出了密封片 10B2 的对于波长的反射率特性。通过在基材 13 上作为第二无机层叠层 16B 而依次层叠诸如 SiO_x 膜 150B、 Al_2O_3 膜 161B、 TiO_2 膜 162B、 Al_2O_3 膜 163B、 TiO_2 膜 164B 以及 Al_2O_3 膜 165B 来获得密封片 10B2。在密封片 10B2 中,从基材 13 到 Al_2O_3 膜 165B 的方向为蓝色光透射方

向 (D1), 并且作为蓝色、绿色以及红色光的混合的白色光从 Al_2O_3 膜 165B 的顶表面离开。在密封片 10B2 中, Al_2O_3 膜 161B 起抑制水蒸气等侵入荧光体层 11 的气体阻隔层的作用。

[0082] 各个无机材料膜的厚度如下。例如, Al_2O_3 膜 161B 的厚度为 100.31nm, TiO_2 膜 162B 的厚度为 69.53nm, Al_2O_3 膜 163B 的厚度为 202.45nm, TiO_2 膜 164B 的厚度为 141.27nm, 而 Al_2O_3 膜 165B 的厚度为 57.67nm。基材 13 (厚度为 100 μm) 以及 SiO_x 膜 150B (厚度为 2nm) 与上述实施例类似。

[0083] 通过上述第二无机层叠膜 16B, 在密封片 10B2 中, 例如显示出图 8B 所示的反射率特性。具体而言, 蓝色光中的反射率高于绿色光及红色光中的反射率。在该改变示例中, 以与实施例中的密封片 10B1 类似的方式, 通过第二无机层叠膜 16B 的层叠结构, 有助于蓝色光中的光反射, 另一方面, 绿色及红色光中的光反射被抑制。

[0084] 在该改变示例中, 密封片 10A2 及 10B2 具有与上述实施例中类似的预定反射率特性, 由此在荧光体层 11 中有效地获得了作为激励光的蓝色光, 另一方面, 有效地提取了通过颜色变换而获得的绿色光及红色光。因此, 获得了与上述实施例类似的效果。换言之, 第一及第二无机层叠膜 16A 及 16B 可采用使用 Al_2O_3 膜作为气体阻隔层并且还使用 TiO_2 膜的层叠结构。尽管与实施例中的 SiN 膜类似, Al_2O_3 膜具有在高温高湿情况下趋于生成裂缝的特性, 但与实施例类似, 通过在 Al_2O_3 膜与基材之间设置 SiO_x 膜作为附着层, 可以抑制裂缝的生成。

[0085] 改变示例 2

[0086] 密封片 10A3 的层叠结构 (光入射侧)

[0087] 图 9A 示出了根据改变示例 2 的密封片 10A3 (光入射侧) 的剖视层叠结构, 而图 9B 示出了密封片 10A3 的对于波长的反射率特性。通过在基材 12 上作为第一无机层叠层 17A 依次层叠诸如 SiO_x 膜 150A、 Al_2O_3 膜 171A、 SiO_2 膜 172A、 Al_2O_3 膜 173A 以及 SiO_2 膜 174A 而获得密封片 10A3。在密封片 10A3 中, 从 SiO_2 膜 174A 到基材 12 的方向是蓝色光透射方向 (D1), 并且蓝色光从 SiO_2 膜 174A 的下表面进入。在该改变示例中, 与改变示例 1 类似, 在密封片 10A3 中, Al_2O_3 膜 171A 起到抑制水蒸气等侵入荧光体层 11 的气体阻隔层的作用。

[0088] 各个无机材料膜的厚度如下。 Al_2O_3 膜 171A 的厚度为 138.95nm, SiO_2 膜 172A 的厚度为 76.9nm, Al_2O_3 膜 173A 的厚度为 55.16nm, 而 SiO_2 膜 174A 的厚度为 103.31nm。基材 12 (厚度为 100 μm) 以及 SiO_x 膜 150A (厚度为 2nm) 与上述实施例类似。

[0089] 通过上述第一无机层叠膜 17A, 在密封片 10A3 中, 例如显示出图 9B 所示的反射率特性。具体而言, 绿色光及红色光中的反射率高于蓝色光中的反射率。在该改变示例中, 以与实施例中的密封片 10A1 类似的方式, 通过第一无机层叠膜 17A 的层叠结构, 蓝色光中的光反射被抑制, 另一方面, 有助于绿色及红色光中的光反射。

[0090] 密封片 10B3 的层叠结构 (光出射侧)

[0091] 图 10A 示出了位于光出射侧的密封片 10B3 的剖视层叠结构, 而图 10B 示出了密封片 10B3 的对于波长的反射率特性。通过在基材 13 上作为第二无机层叠层 17B 而依次层叠诸如 SiO_x 膜 150B、 SiO_2 膜 171B、 Al_2O_3 膜 172B、 SiO_2 膜 173B、 Al_2O_3 膜 174B 以及 SiO_2 膜 175B 来获得密封片 10B3。在密封片 10B3 中, 从基材 13 到 SiO_2 膜 175B 的方向为蓝色光透射方向 (D1), 并且作为蓝色、绿色以及红色光的混合的白色光从 SiO_2 膜 175B 的顶表面离开。在密封片 10B3 中, Al_2O_3 膜 172B 起抑制水蒸气等侵入荧光体层 11 的气体阻隔层的作用。

[0092] 各个无机材料膜的厚度如下。例如, SiO_2 膜 171B 的厚度为 126.52nm。 Al_2O_3 膜 172B 的厚度为 77.79nm, SiO_2 膜 173B 的厚度为 256.57nm, Al_2O_3 膜 174B 的厚度为 213.19nm, 而 SiO_2 膜 175B 的厚度为 67.52nm。基材 13(厚度为 100 μm) 以及 SiO_x 膜 150B(厚度为 2nm) 与上述实施例类似。

[0093] 通过上述第二无机层叠膜 17B, 在密封片 10B3 中, 例如显示出图 10B 所示的反射率特性。具体而言, 蓝色光中的反射率高于绿色光及红色光中的反射率。同样在该改变示例中, 以与实施例中的密封片 10B1 类似的方式, 通过第二无机层叠膜 17B 的层叠结构, 有助于蓝色光中的光反射, 另一方面, 绿色及红色光中的光反射被抑制。

[0094] 在该改变示例中, 密封片 10A3 及 10B3 具有与上述实施例中类似的预定反射率特性, 由此在荧光体层 11 中有效地获得了作为激励光的蓝色光, 另一方面, 有效地提取了通过颜色变换而获得的绿色光及红色光。因此, 获得了与上述实施例类似的效果。换言之, 第一及第二无机层叠膜 17A 及 17B 可采用使用 Al_2O_3 膜作为气体阻隔层并且还使用 SiO_2 膜的层叠结构。

[0095] 改变示例 3

[0096] 图 11A 及图 11B 示出了根据改变示例 3 的照明装置的剖面结构。改变示例 3 的照明装置使用通过使来自蓝色 LED 35 的光传播而实现面发光的光导板 34 作为光源单元。光反射器 34a 及光扩散器 34B 设置在光导板 34 的低面上。荧光体片 10 并不限于多个蓝色 LED 布置在基材上的光源, 而是与上述改变示例类似可与光导板 34 进行结合。在此情况下, 如图 11A 所示, 通过使荧光体片 10 附着至光导板 34 光出射侧的表面(光出射表面), 从光导板 34 的光出射表面发出的蓝色光被用作激励光, 从而可提取白色光。或者, 通过将荧光体片 10 附着至光导板 34 的光入射侧的表面(侧表面), 可以直接获得来自蓝色 LED 35 的蓝色光, 并且可将白色光发出至光导板 34 的内部。在此情况下, 还可将荧光体片 10 应用至使用光导板 34 的背光。

[0097] 尽管以上已经描述了本发明的实施例及改变示例, 但本发明并不限于这些实施例等, 而是可以进行各种改变。例如, 尽管在实施例等中已经描述了通过使用蓝色光作为激励光的颜色变换来生成绿色光及红色光的情况, 但本发明并不限于此情况。根据荧光体的类型, 可以生成橙色及黄色。从荧光体片 10 获得的光并不限于白色光, 而可以根据使用及目的是其他颜色光。

[0098] 在本实施例等中, 为光入射侧及光出射侧的各个密封片均设置存在氧缺陷的氧化硅膜。但是, 也可不形成氧化硅膜。只要荧光体层 11 被成对密封片夹置并且各个密封片均具有上述反射率特性, 就可以获得本发明的效果。

[0099] 此外, 在实施例等中, 尽管已经通过具体材料及膜厚描述了在各个密封片中的无机层叠膜的层叠结构, 但本发明的无机层叠膜并不限于此。通过层叠至少三个无机材料膜并适当地设定膜厚度, 可以实现上述反射率特性。

[0100] 此外, 在实施例等中, 以上已经描述了根据所谓片进给法(sheet-feed method) 的处理程序作为制造荧光体片 10 的处理程序的示例。但是, 本发明并不限于此处理程序。也可使用所谓辊至辊(roll-to-roll) 处理程序。在此情况下, 举例来讲, 可以连续地或一次全部地执行通过在片辊形基底材料的一面上顺序形成无机层叠膜而形成密封片的处理程序以及在基底材料的另一面上印刷荧光体层的处理程序。随后, 形成切口以形成希望尺寸

的荧光体片,并且切割片。以与上述处理程序类似的方式将密封片相互附着。

[0101] 在实施例等中,作为示例,已经描述了通过光源单元 2 及荧光体片 10 制成照明装置的设置方式。但是,本发明并不限于该设置方式。例如,还可以设置诸如扩散板 5、扩散膜 6、透镜膜 7 以及反射型偏振膜 8 等的其他光学功能层。换言之,包括光源单元及荧光体片就已足够。

[0102] 此外,在实施例等中,作为示例,已经描述了使用液晶面板作为本发明的显示装置的显示面板的设置方式。但是,本发明并不限于该设置方式,而是可应用至其他显示装置。

[0103] 本申请包含与 2009 年 3 月 23 日向日本专利局递交的日本在先专利申请 JP 2009-070156 中所揭示的相关的主题,通过引用将其全部内容结合在本说明书中。

[0104] 本领域的技术人员应该理解,在各种修改、组合、子组合和替换落在所附权利要求范围或其等同范围内的前提下,可以根据设计要求和因素进行这些修改、组合、子组合和替换。

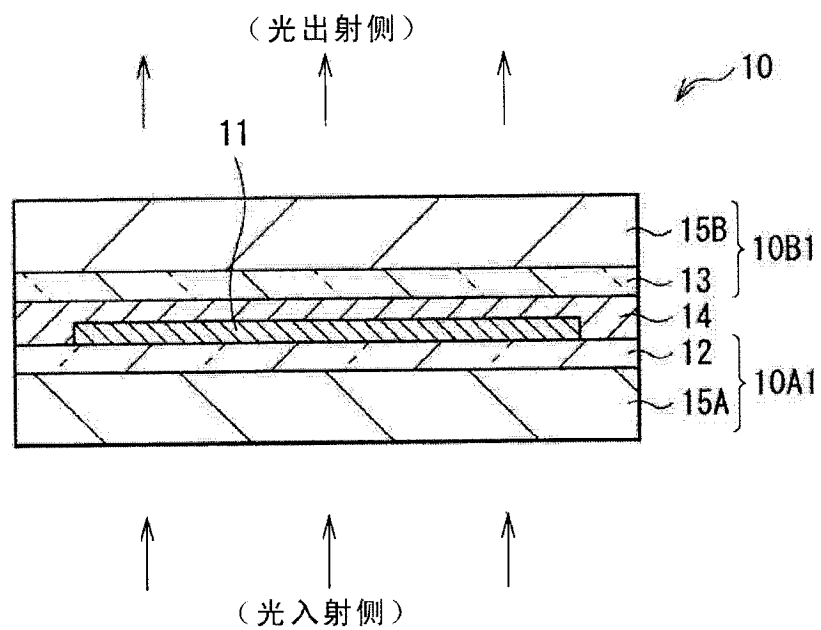


图 1

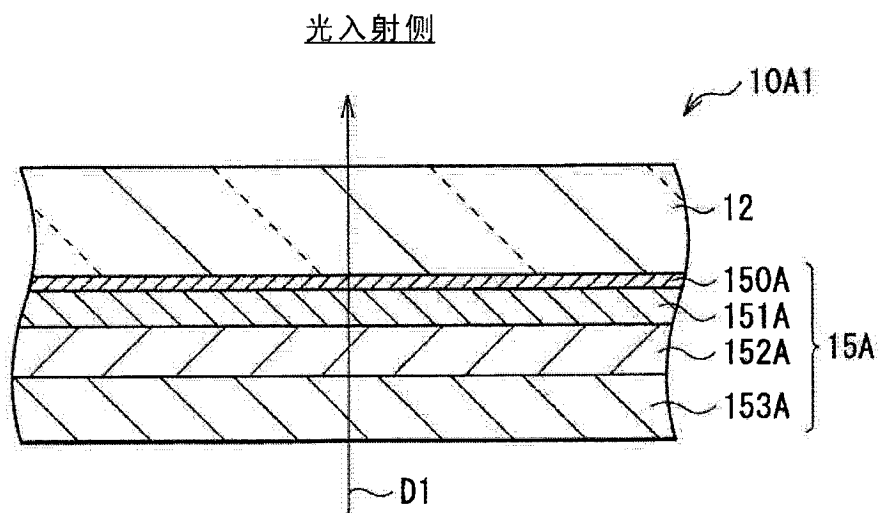


图 2A

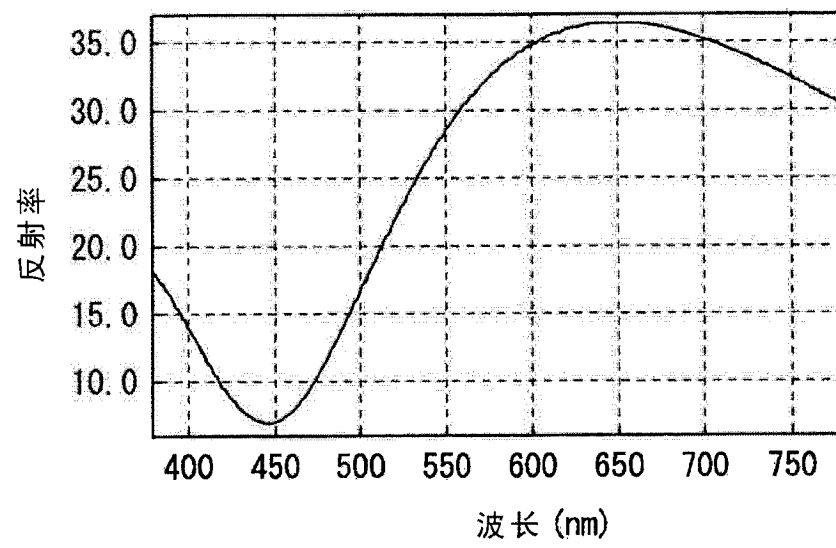


图 2B

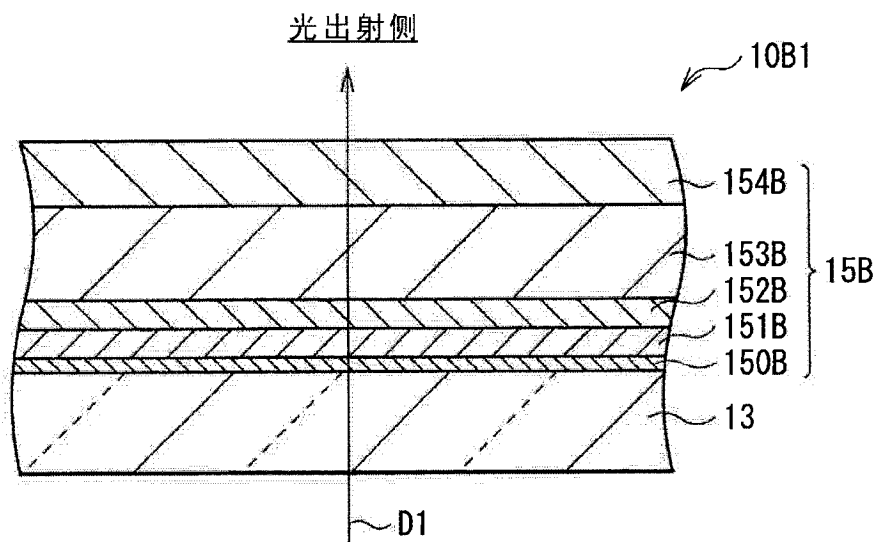


图 3A

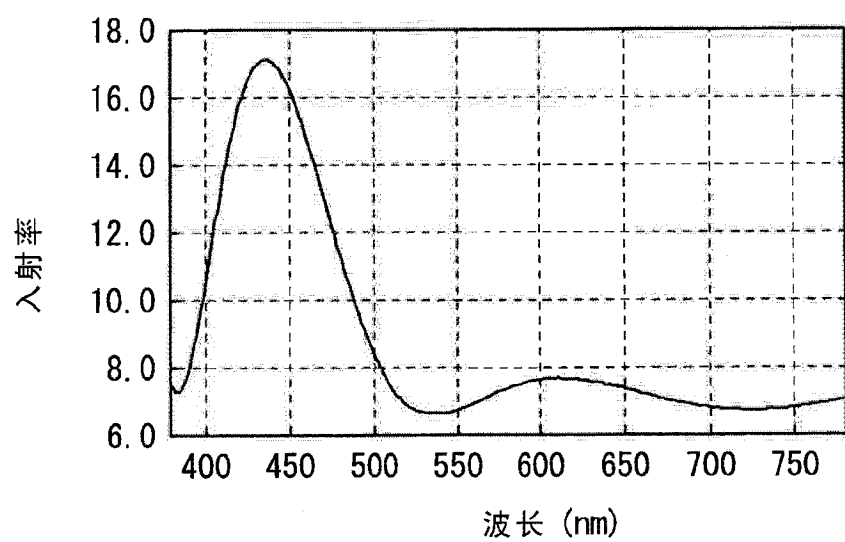


图 3B

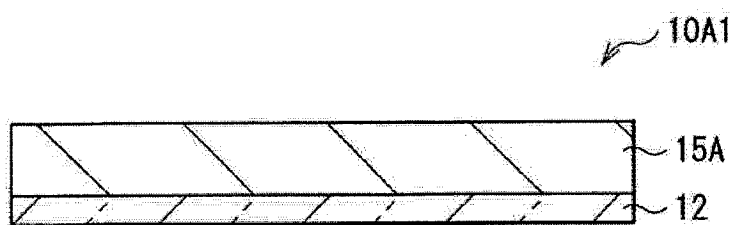


图 4A

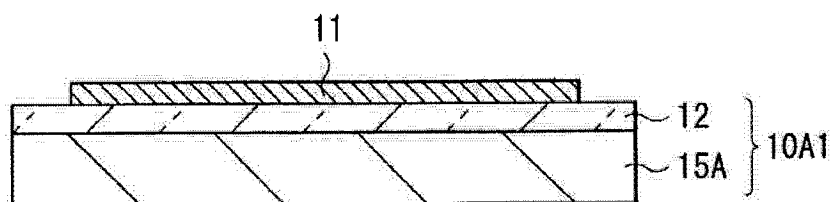


图 4B

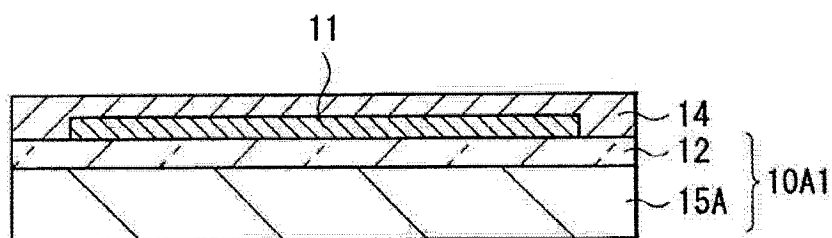


图 4C

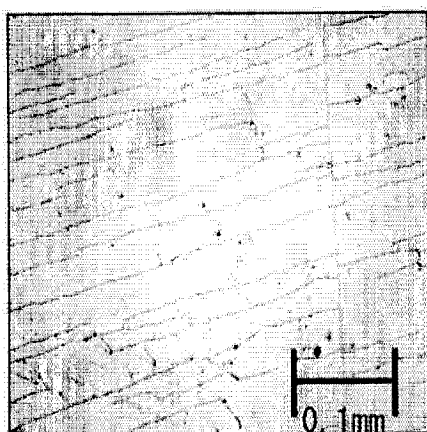
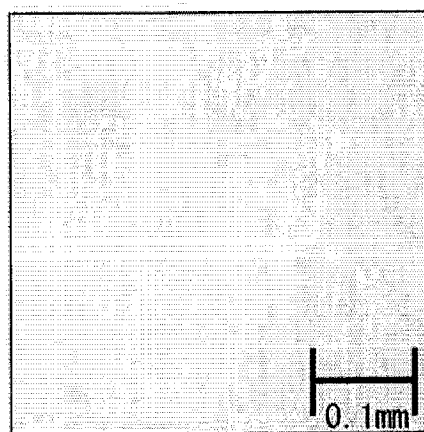
无SiO_x膜

图 5A



有约5nm的 SiO 膜

图 5B

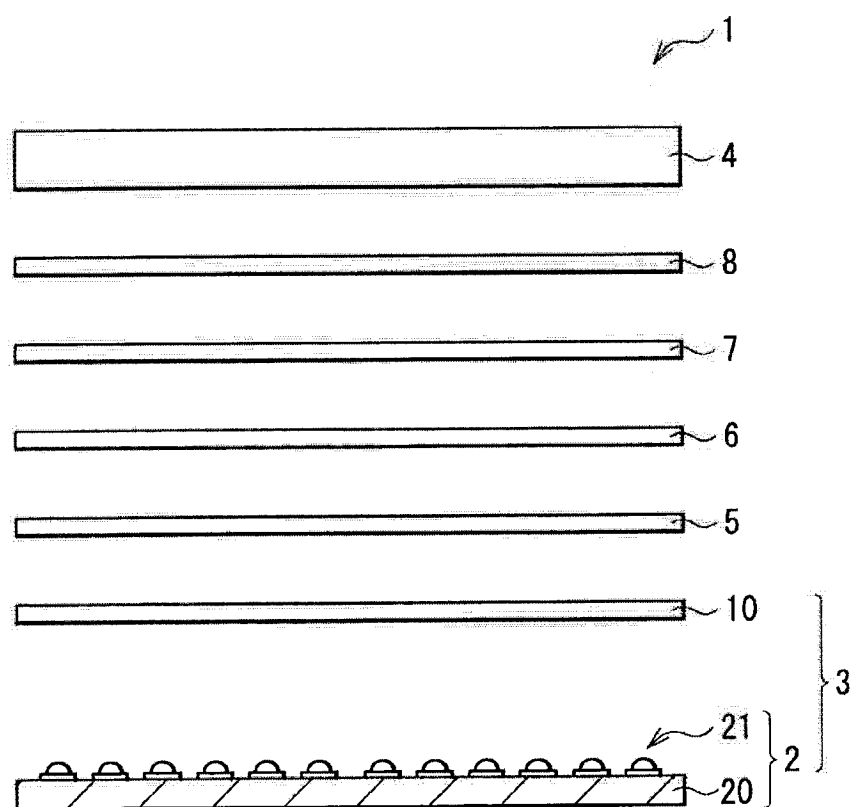


图 6

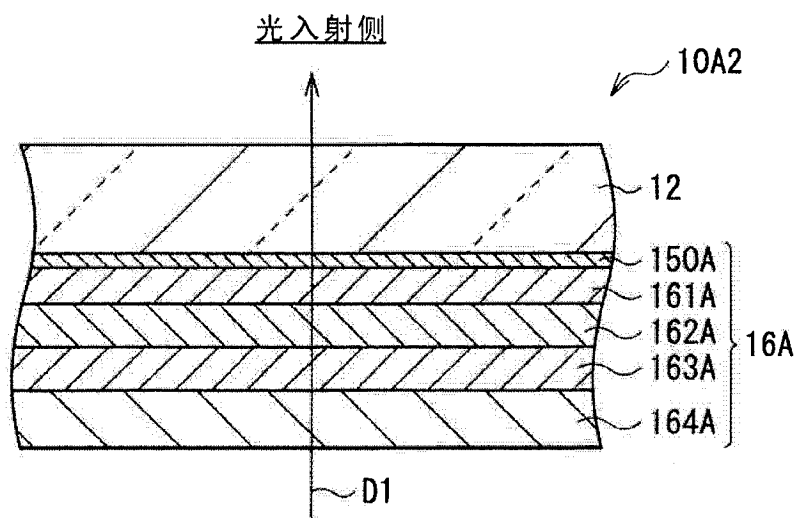


图 7A

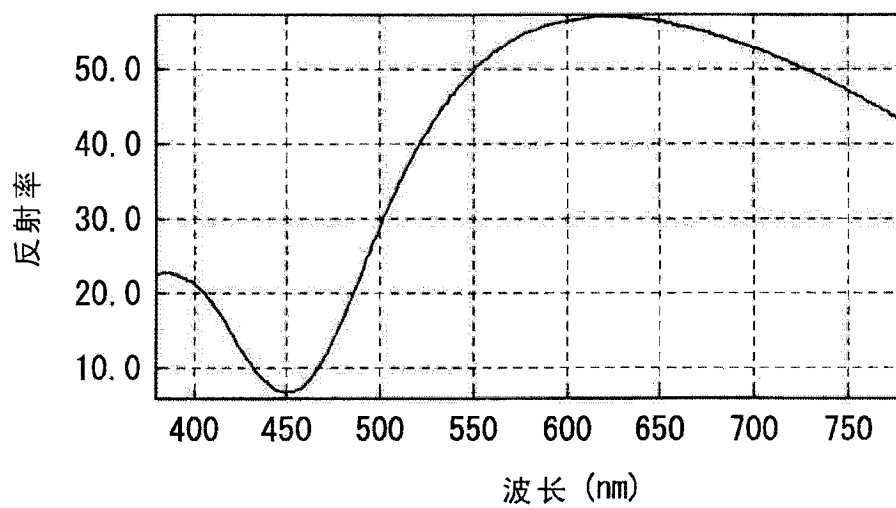


图 7B

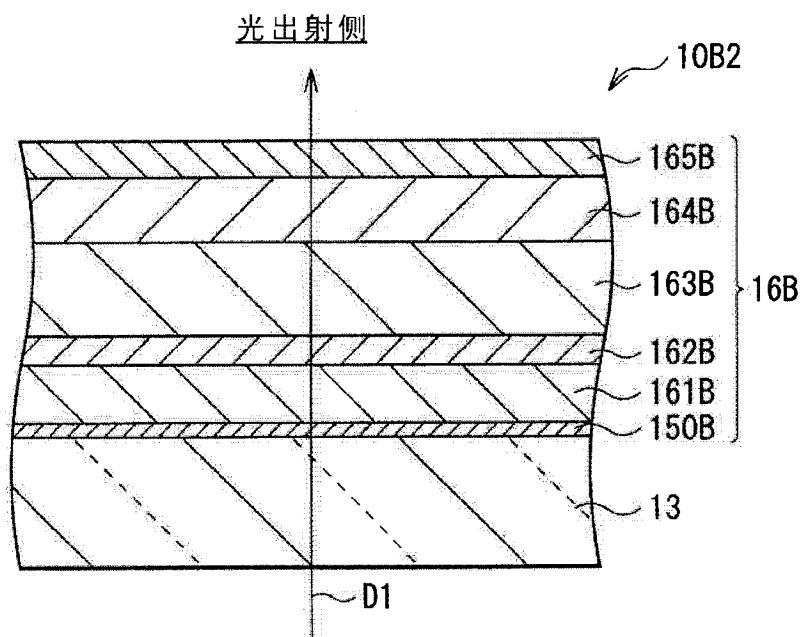


图 8A

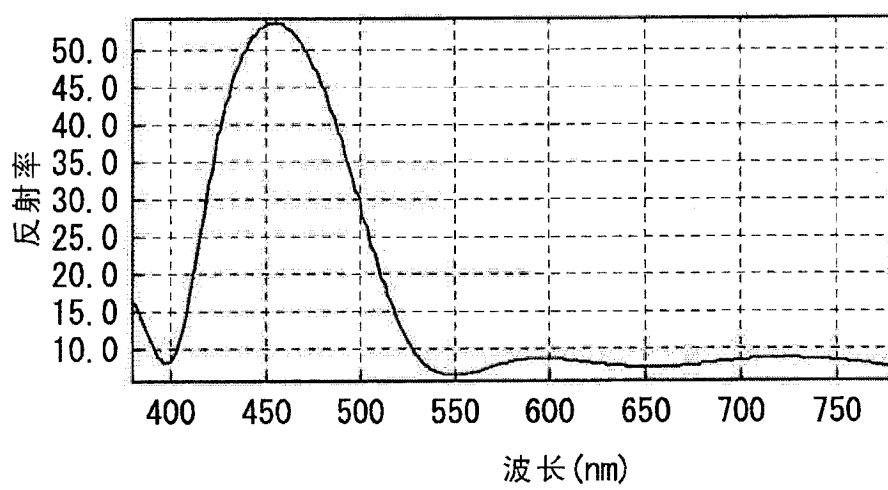


图 8B

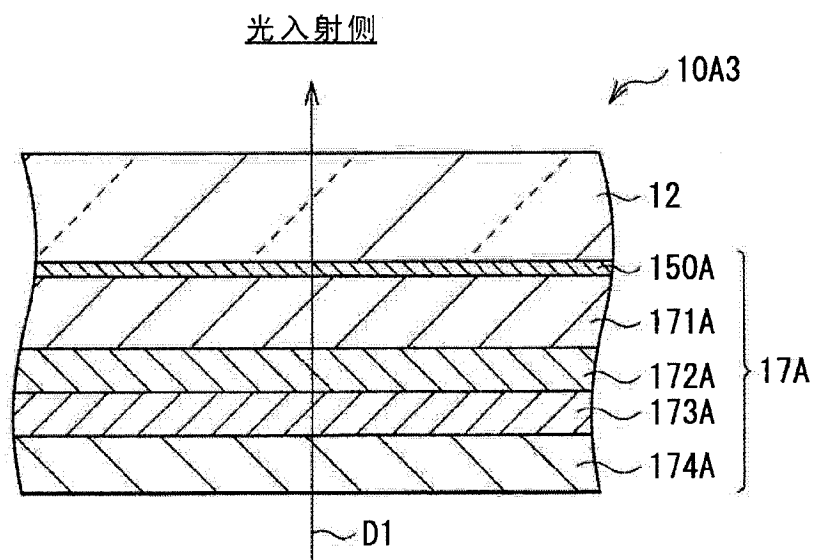


图 9A

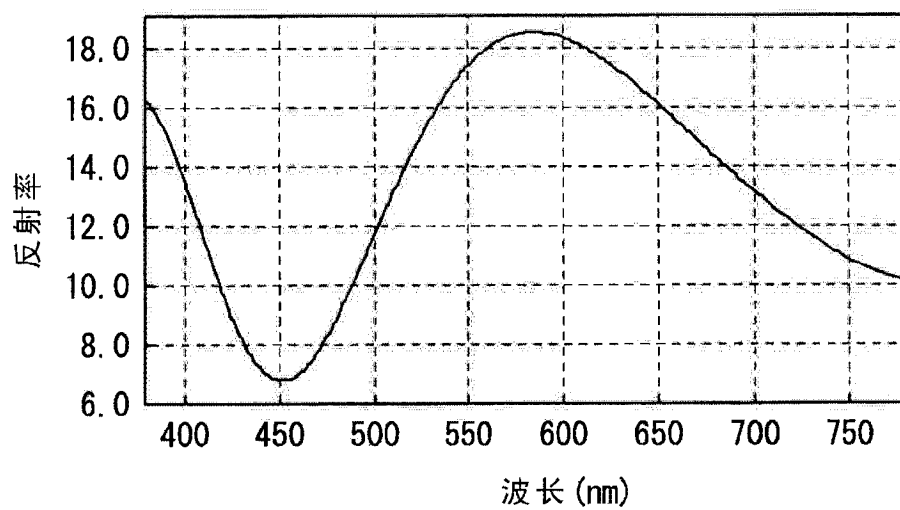


图 9B

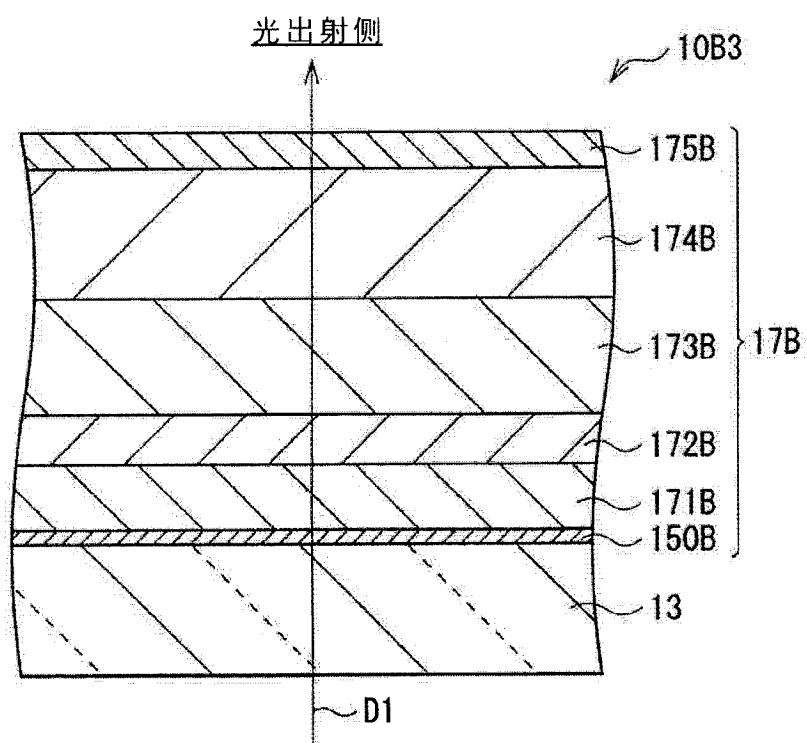


图 10A

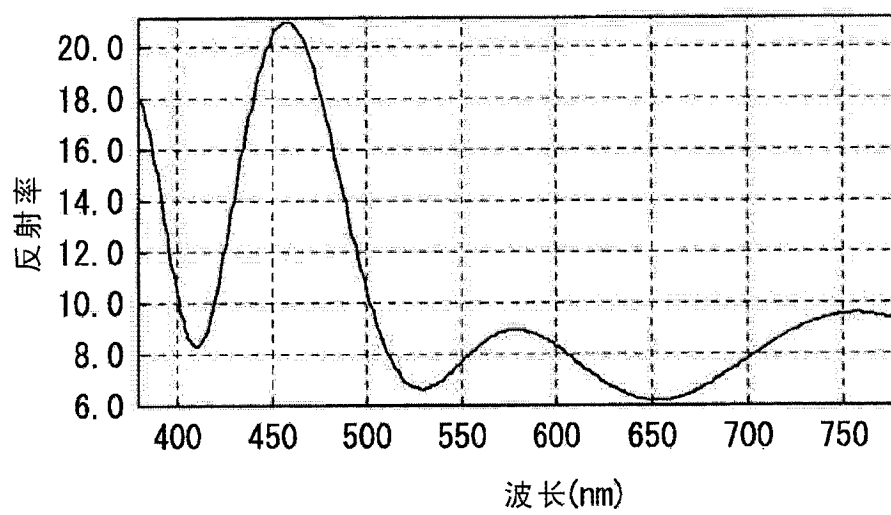


图 10B

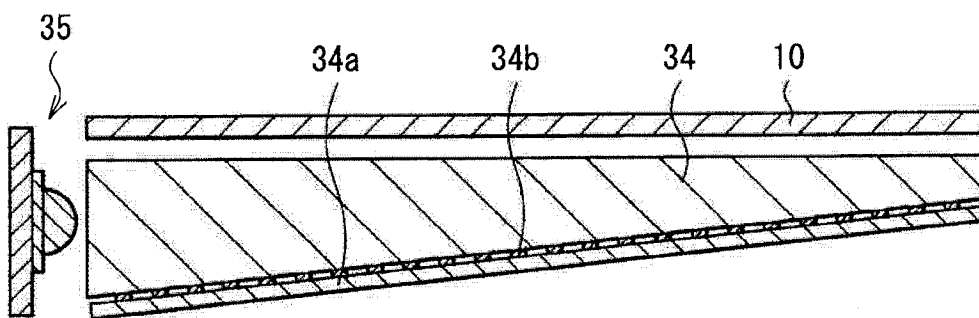


图 11A

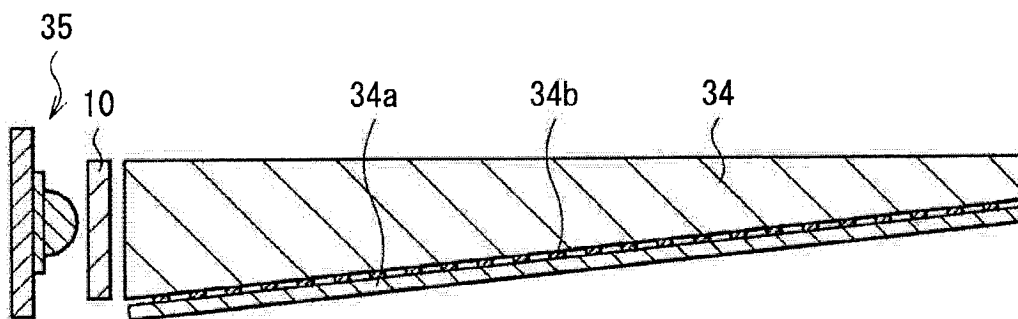


图 11B