



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105474056 A

(43) 申请公布日 2016. 04. 06

(21) 申请号 201480047016. 6

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2014. 08. 27

G02B 6/00(2006. 01)

(30) 优先权数据

2013-177386 2013. 08. 28 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2016. 02. 25

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2014/072386 2014. 08. 27

(87) PCT国际申请的公布数据

W02015/030037 JA 2015. 03. 05

(71) 申请人 富士胶片株式会社

地址 日本东京

(72) 发明人 小池善郎 大室克文

(74) 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

72002

代理人 陈建全

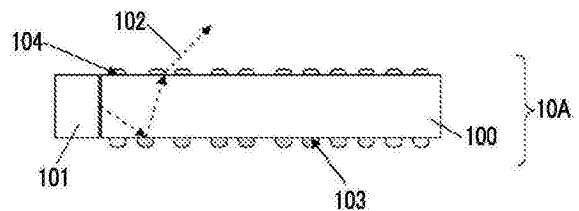
权利要求书1页 说明书13页 附图4页

(54) 发明名称

导光板、包含该导光板的背光单元及液晶显示装置以及光学片

(57) 摘要

本发明的一方式涉及一种导光板,其具有射出从端面入射的光的光出射面及与光出射面对置的背面,所述导光板中,在上述背面具有包含无机材料的多个扩散反射图案,并且量子点至少以图案状存在于选自由上述光出射面、背面及端面组成的组的至少一个面上。



1. 一种导光板,其具有射出从端面入射的光的光出射面及与该光出射面对置的背面,其中,在所述背面具有包含无机材料的多个扩散反射图案,并且量子点至少以图案状存在于选自所述光出射面、背面及端面组成的组的至少一个面。
2. 根据权利要求1所述的导光板,其中,所述量子点至少存在于所述光出射面。
3. 根据权利要求1或2所述的导光板,其包含导光板基体片材及与该片材相邻的薄膜,其中,所述量子点以图案状存在于所述薄膜的与导光板基体片材相邻的面的相反面。
4. 根据权利要求1或2所述的导光板,其包含导光板基体片材,其中,所述量子点直接存在于所述导光板基体片材的表面。
5. 根据权利要求1至4中任一项所述的导光板,其中,所述量子点的图案与所述扩散反射图案中,选自由形状、分布、密度及该图案所存在的面中的图案占有面积组成的组的项目的至少一个不同。
6. 根据权利要求5所述的导光板,其中,所述量子点至少存在于所述光出射面,并且所述量子点的图案在所述光出射面中的占有面积大于扩散反射图案在所述背面中的占有面积。
7. 根据权利要求5所述的导光板,其中,所述量子点至少存在于所述光出射面,并且所述量子点的图案在所述光出射面中的密度大于扩散反射图案在所述背面中的密度。
8. 根据权利要求1至7中任一项所述的导光板,其中,所述量子点至少存在于所述背面,并且作为涂覆所述量子点图案的无机材料涂层,存在所述扩散反射图案。
9. 根据权利要求1至8中任一项所述的导光板,其中,所述扩散反射图案还包含量子点。
10. 根据权利要求1至9中任一项所述的导光板,其中,所述量子点在最表面具有玻璃涂覆层。
11. 一种背光单元,其包含:权利要求1至10中任一项所述的导光板;及位于所述导光板的端面侧的光源。
12. 根据权利要求11所述的背光单元,其中,所述光源为白色光源。
13. 一种液晶显示装置,其包含:权利要求11或12所述的背光单元;及液晶面板。
14. 一种光学片,其中,量子点以图案状直接存在于支撑体薄膜的至少一个表面上。

导光板、包含该导光板的背光单元及液晶显示装置以及光学片

技术领域

[0001] 本发明涉及一种导光板,详细而言涉及一种色纯度优异的导光板。

[0002] 另外,本发明还涉及一种包含该导光板的背光单元及具有该背光单元的液晶显示装置。

[0003] 另外,本发明还涉及一种能够用于制作上述导光板的光学片。

背景技术

[0004] 液晶显示装置(以下,还称为LCD(liquid crystal display))等平板显示器作为耗电量小且省空间的图像显示装置,其用途逐渐扩大。液晶显示装置至少由背光及液晶面板构成。

[0005] 作为背光,已知有边光方式的背光及直下式的背光。边光方式还称为导光板方式,从亚克力板等树脂板的端面入射的光通过在树脂板中反复全反射而在整体上扩散,由此成为面光源且从树脂板的液晶面板侧的面(光出射面)的整个面射出。在此,为了实现均匀的出射,作为一方法,在与树脂板的光出射面对置的背面设置被称为白墨(白油墨)的无机材料的扩散反射图案来作为反射机构(例如,参考专利文献1)。

[0006] 但是,随着液晶显示器的制造技术、外围相关技术的发展,低价且高性能的LCD被广泛应用。在性能方面,持续研究改善,但为了实现实用化而重要的一点是性能/成本的总体价值。

[0007] 这种情况下,近年来,作为发光材料,量子点(还被称为Quantum Dot、QD、量子点。)受到关注,欲在LCD尤其是背光中利用量子点来实现色纯度的改善。具体而言,将量子点用作光转换材料(色转换材料),(1)作为芯片状或片材状的光转换部件(色转换部件),例如配置于导光板的上部,(2)混入于整个导光板等,还将一部分作为产品来销售(例如,对于上述(1),参考专利文献2)。

[0008] 以往技术文献

[0009] 专利文献

[0010] 专利文献1:日本专利公开2012-178345号公报

[0011] 专利文献2:日本专利公开2012-169271号公报

[0012] 发明的概要

[0013] 发明要解决的技术课题

[0014] 上述结构中,(1)中需要其他部件,并且(2)中需要大量的量子点材料。因此,(1)、(2)的结构与以往相比,还有可能导致成本增加。鉴于这些情况,要求新技术、结构。

[0015] 因此,本发明的目的在于提供一种液晶显示装置的新的色纯度改善方法。

[0016] 用于解决技术课题的手段

[0017] 本发明人等为了实现上述目的而进行了深入研究。其结果,发现通过将由量子点形成的图案设置于导光板,能够实现上述目的。以下,对该方面进一步进行说明。

[0018] 如上述,导光板制作工艺中包含形成白墨图案的工序(以下,还称为“白墨图案形成工序”),但通过按照白墨图案形成工序在导光板形成量子点的图案,无需设置光转换部件等其他部件就能够利用导光板制作工艺以低成本实现色纯度的改善。

[0019] 或者,还能够通过将支撑体薄膜上制作量子点图案而得的量子点图案薄膜贴附于导光板的树脂板的简单的工序,将量子点图案设置于导光板。通常,薄膜的价格低廉,并且还能够实现卷对卷(Roll-to-Roll;R2R)工艺化,因此能够以低价且简单地实现色纯度的改善。

[0020] 即,本发明的一方式为一种导光板,其具有射出从端面入射的光的光出射面及与光出射面对置的背面,

[0021] 其中,在上述背面具有包含无机材料的多个扩散反射图案,

[0022] 并且量子点至少以图案状存在于选自上述光出射面、背面及端面组成的组的至少一个面。

[0023] 一方式中,上述量子点至少存在于上述光出射面。

[0024] 一方式中,上述导光板包含导光板基体片材及与该导光板基体片材相邻的薄膜,上述量子点以图案状存在于上述薄膜的与导光板基体片材相邻的面的相反面。

[0025] 一方式中,上述导光板包含导光板基体片材,上述量子点直接存在于上述导光板基体片材的表面。

[0026] 一方式中,上述量子点的图案与上述扩散反射图案中,选自由形状、分布、密度及该图案所存在的面中的图案占有面积组成的组的项目的至少一个不同。

[0027] 一方式中,上述量子点至少存在于上述光出射面,并且上述量子点的图案在上述光出射面中的占有面积大于扩散反射图案在上述背面中的占有面积。

[0028] 一方式中,上述量子点至少存在于上述光出射面,并且上述量子点的图案在上述光出射面中的密度大于扩散反射图案在上述背面中的密度。

[0029] 一方式中,上述量子点至少存在于上述背面,并且作为涂覆上述量子点图案的无机材料涂层,存在上述扩散反射图案。

[0030] 一方式中,上述扩散反射图案还包含量子点。

[0031] 一方式中,上述量子点在最表面具有玻璃涂覆层。

[0032] 本发明的另一方式为一种背光单元,其包含:上述导光板;及位于上述导光板的端面侧的光源。

[0033] 一方式中,上述光源为白色光源。

[0034] 本发明的另一方式为一种液晶显示装置,其包含上述背光单元及液晶面板。

[0035] 本发明的另一方式为一种光学片,其中,量子点以图案状直接存在于支撑体薄膜的至少一个表面上。

[0036] 发明效果

[0037] 根据本发明的一方式,能够提供一种色纯度优异的液晶显示装置。

[0038] 并且,如上述,导光板是用于如上所述那样实现面光源的部件,但如果从导光板的出射面的射出的光量因位置而大不相同,则显示图像的亮度在面内变得不均匀。针对此现象,根据本发明一方式,能够改善色纯度并且提高亮度的面内均匀性。

附图说明

- [0039] 图1表示本发明的一方式所涉及的导光板的一例。
- [0040] 图2表示本发明的一方式所涉及的导光板的另一例。
- [0041] 图3表示本发明的一方式所涉及的导光板的另一例。
- [0042] 图4表示本发明的一方式所涉及的导光板的另一例。
- [0043] 图5表示本发明的一方式所涉及的导光板的另一例。
- [0044] 图6表示本发明的一方式所涉及的导光板的另一例。
- [0045] 图7表示本发明的一方式所涉及的导光板的另一例。
- [0046] 图8是基于本发明的一方式所涉及的背光单元的色纯度改善的说明图。
- [0047] 图9是基于本发明的一方式所涉及的背光单元的色纯度改善的说明图。
- [0048] 图10表示本发明的一方式所涉及的液晶显示装置的一例。
- [0049] 图11是以往的液晶显示装置的说明图。
- [0050] 图12是实施例中的色纯度的评价方法的说明图。

具体实施方式

[0051] [导光板]

[0052] 本发明的一方式所涉及的导光板为具有射出从端面入射的光的光出射面及与光出射面对置的背面的导光板,在上述背面具有包含无机材料的多个扩散反射图案,并且量子点至少以图案状存在于选自由上述光出射面、背面及端面组成的组的至少一个面。通过如此具有量子点图案,能够改善色纯度。并且,能够通过利用导光板制作工艺或利用支撑体薄膜等低价且简单的方法实现色纯度的改善。

[0053] 以下,对上述导光板进行更详细的说明。

[0054] 以下的说明根据本发明的代表性实施方式进行,但本发明并不限定于这种实施方式。另外,本发明及本说明书中利用“~”表示的数值范围表示作为下限值及上限值而包含记载于“~”前后的数值的范围。

[0055] 另外,本发明及本说明书中,峰值的“半值宽度”是指峰值高度1/2下的峰值的宽度。并且,将在400~500nm的波长频带、优选在430~480nm的波长频带具有发光中心波长的光称作蓝色光,将在500~600nm的波长频带具有发光中心波长的光称作绿色光,将在600~680nm的波长频带具有发光中心波长的光称作红色光。

[0056] 上述光转换部件优选作为液晶显示装置的背光单元的构成部件而包含。

[0057] 图11为以往的液晶显示装置的说明图。图11所示的液晶显示装置2包含背光单元11及液晶面板12。此外,作为未图示的构成部件,任意地包含偏振片、扩散片、棱镜片等各种片材。背光单元11至少由导光板基体片材(通常,亚克力板等树脂板)100及配置于该端面的光源101构成。另外,作为未图示的结构,在液晶面板的相反侧任意地包含反射板等。

[0058] 导光板基体片材100上,在射出从端面入射的光的光出射面的相反面(背面)配置有多个扩散反射图案103。通过该扩散反射图案103的存在,从光源101射出并从端面入射于导光板基体片材100的光在导光板中例如如图中以波浪线箭头所示,被扩散反射图案103反射而从光出射面射出并入射于液晶面板。在导光板基体片材背面设置有多个扩散反射图

案,因此入射光向各种方向反射并射出,由此实现面光源。上述扩散反射图案通常由无机材料形成。如图11所示,背面的扩散反射图案相互分开配置。并且,如图11所示,通常越靠近光源(越靠光源侧)配置越小的扩散反射图案,越远离光源(越靠光源相反侧)配置越大的扩散反射图案。由于到达光源相反侧的光的强度较弱,因此设置较大的扩散反射图案来使其较强地反射是用于提高亮度的面内均匀性的有效方法之一。

[0059] 另一方面,本发明的一方式所涉及的导光板在背面包含含有无机材料的多个扩散反射图案,并且在光出射面、背面及作为入射面的端面的至少一个面,量子点至少以图案状配置(以下,将包含量子点的图案称作“量子点图案”)。由此,能够通过基于量子点的光转换(波长转换、色转换)功能实现色纯度的改善。

[0060] 以下,根据附图,对本发明的一方式所涉及的导光板中的量子点图案的配置例进行说明。图中,下方为背面侧,上方为光出射面侧。

[0061] 图1所示的导光板10A中,在导光板基体片材100的背面配置有多个扩散反射图案103。从导光板基体片材100的端面入射的光在扩散反射图案103与导光板基体片材100的背面之间的界面反射或反射和扩散,并从出射面朝向液晶面板射出。图中,虚线箭头102表示这种光的路径的一例。另外,本发明中,“扩散反射图案”是指使入射到图案的光至少反射或者扩散或反射和扩散的图案。

[0062] 另一方面,在导光板基体片材100的射出从端面入射的光的出射面上直接配置有多个量子点图案104。另外,本发明中,量子点图案直接配置于某一面、直接存在于某一面是指,不经由基材薄膜或粘结层而量子点图案直接形成于该面。

[0063] 关于图1所示的导光板10A的扩散反射图案103,可将多个扩散反射图案均以相同尺寸形成,还可如图11,形成为越靠近光源越越小且越远离光源越大。并且,多个扩散反射图案可在面内以等间隔均匀地形成,即,在整个面内以相同密度形成。或者,使扩散反射图案的形成密度越靠近光源侧越小且越靠近光源相反侧越大,由此也能够获得与以越靠近光源侧越小且越靠近光源相反侧越大的方式形成扩散反射图案时相同的效果。对于扩散反射图案的形成材料等的详细内容,将进行后述。

[0064] 对于扩散反射图案的配置,如上所述,而量子点图案104可形成为越靠近光源侧越小且越靠近反光源侧越大,相反地也可形成为越靠近光源侧越大且越靠近光源相反侧越小。或者,还能够全部以相同尺寸形成量子点图案。并且,对于扩散反射图案的密度,可在整个面内以相同密度形成,也可使扩散反射图案的形成密度越靠近光源侧越小且越靠近光源相反侧越大,也可与此相反。

[0065] 量子点中有示出各种发光特性的量子点,可为了形成量子点图案而使用一种量子点,也可组合不同发光特性的两种以上的量子点。作为公知的量子点,有在600nm~680nm范围的波长频带具有发光中心波长的量子点(A)、在500nm~600nm范围的波长频带具有发光中心波长的量子点(B)、在400nm~500nm的波长频带具有发光中心波长的量子点(C),量子点(A)由激发光激发而发出红色光,量子点(B)发出绿色光,量子点(C)发出蓝色光。例如,利用发出蓝色光的光源时,作为形成量子点图案的量子点,利用发出红色光的量子点(A)及发出绿色光的量子点(B),由此能够通过来自光源的蓝色光、从由蓝色光激发的量子点(A)、(B)发出的红色光、绿色光来体现白色光。或者,利用由发出蓝色光的LED及在570~585nm范围的波长频带具有发光中心波长的发出黄色光的荧光体构成的白色光源时,同样地,作为

形成量子点图案的量子点,使用发出红色光的量子点(A)及发出绿色光的量子点(B),由此能够通过来自光源的蓝色光及从由来自光源的光激发的量子点(A)、(B)发出的红色光、绿色光体现白色光。或者,使用发出波长300~430nm的紫外光的光源时,通过使用量子点(A)、(B)及(C),能够通过分别从由紫外光激发的三种量子点发出的红色光、绿色光及蓝色光来体现白色光。

[0066] 图2所示的导光板10B中,在导光板基体片材100的背面设置有量子点图案及作为涂覆量子点图案的无机材料涂层的扩散反射图案103。从端面入射于导光板基体片材100的光中有被扩散反射图案103反射的光,也有被量子点图案104波长转换(色转换)的光。如此,根据图2所示的导光板,能够提高色纯度。

[0067] 图3所示的导光板10C中,在导光板基体片材100的背面设置有多个包含无机材料及量子点的扩散反射量子点图案105。该导光板10C也能够通过基于量子点的波长转换(色转换)改善色纯度。

[0068] 图4、图5表示图1所示的方式的更具体的方式。

[0069] 图4所示的导光板10D中,光出射面中的量子点图案的密度(密度以“图案的个数/形成有图案的面的总面积”计算)大于扩散反射图案在背面中的密度。

[0070] 另一方面,图5所示的导光板10E中,如前述,背面的扩散反射图案形成为越靠近光源越小且越朝向反光源越大。另一方面,光出射面的量子点图案均以相同尺寸形成。并且,光出射面中的量子点图案的占有面积率(占有面积率以“(图案的总面积÷形成有图案的面的总面积)×100”计算。)大于扩散反射点图案在背面中的占有面积。

[0071] 图4、图5所示的方式中,形成为量子点图案比扩散反射图案多(高密度或大面积)的结果,更有效地实现基于量子点的入射光的波长转换(色转换)。

[0072] 以上说明的方式均能够在与以往的扩散反射图案的形成工序相同的工序中或在同样的工序中形成量子点图案。

[0073] 接着,对扩散反射图案及量子点图案的形成方法进行说明。

[0074] (量子点)

[0075] 作为量子点,例如能够使用前述的量子点(A)、(B)、(C)等公知的量子点。优选根据光源的波长确定所使用的量子点的种类,其具体方式如上述。例如,能够通过ZnSe、CdS、CdSe、CdSeTe、PbS、PbSe等量子点发出400nm至长波长的光,能够结合所使用的光源来使用。在此,还能够使用半导体纳米颗粒其本身,但优选使用稳定性、耐光性、发光效率更优异的核壳型量子点。核壳型量子点是涂覆层(壳)涂覆核颗粒的表面的量子点,是在稳定性及向溶剂的分散性优异方面理想的量子点材料。并且,对核壳型量子点的表面,进一步以聚合物等覆盖表面,由此能够进一步提高稳定性及向溶剂的分散性。这些核壳型量子点为公知,例如记载于日本专利公开2013-136498号公报、W02011/081037A1等。其中,适用W02011/081037A1中记载的玻璃胶囊化的在最表面具有玻璃涂覆层的量子点材料是适合适用于本发明的一方式的材料。另外,量子点的发光特性通常能够通过颗粒尺寸来控制。通常,颗粒尺寸越小越发出短波长的光,颗粒尺寸越大越发出长波长的光。量子点可在相同图案中混合不同发光特性的两种以上,也可形成包含一种量子点的图案。并且,还能够同一面上分别设置包含示出不同发光特性的量子点的图案。

[0076] (无机材料)

[0077] 用于形成扩散反射图案的无机材料通常能够不受任何限制地使用用作导光板用的白油墨(白墨)的材料。例如可例示无机氧化物、氮化物、碳酸盐、硫酸盐等各种盐,具体地可例示氧化钛、碳酸钙、硫酸钡等。从分散性及扩散反射特性的观点出发,粒径优选为200nm~400nm左右,但并不限于此。

[0078] (图案形成用组合物)

[0079] 通常,导光板的扩散反射图案通过将光固化性组合物以点状等图案状涂布于导光板的背面之后,由光照射实施固化处理而形成。本发明的一方式中的扩散反射图案的形成能够通过上述通常的扩散反射图案形成方法进行。上述光固化性组合物通常包含光固化性化合物(单体、低聚物、预聚物等)及光聚合引发剂。并且,可任意地包含通常使用的各种添加剂。作为添加剂的具体例之一,可举出用于折射、散射功能调整的粉末材料或粒状物质。更详细而言,能够适当、适量地使用硫化锌粉末、二氧化硅粉末、丙烯酸树脂粉末等粉末材料、氨基甲酸酯树脂珠、硅树脂珠、玻璃珠等粒状物质等。

[0080] 对于光固化性组合物的详细内容,例如能够参考日本专利公开2012-178345号公报的0050~0054段。固化条件根据所包含的光固化性成分的种类等而适当设计即可。

[0081] 对于用于形成量子点图案的图案形成用组合物,作为扩散反射图案形成用组合物也能够适用公知的光固化性组合物的配方。并且,形成混合有无机材料及量子点的扩散反射量子点图案时,图案形成用组成中的无机材料与量子点的混合比并无特别限定。

[0082] 图案形成用组合物的涂布能够通过喷墨法、网版印刷法、转印法等公知的印刷技术进行。其中,喷墨法能够向任意位置吐出任意量的组合物,因此可轻松地进行局部改变图案尺寸等的细微的调整,在这一方面有利。可轻松地按程序变更图案,这也是优点。另外,如图2所示,在通过扩散反射图案涂覆量子点图案的方式中,首先涂布量子点图案,在此基础上涂布扩散反射图案即可。

[0083] 关于所形成的图案的形状,可以是俯视观察时的圆形、椭圆形、正方形、长方形等任意形状。并且,分开设置扩散反射图案及量子点图案时,扩散反射图案与量子点图案的形状可相同也可不同。并且,作为同一面上的图案,还能够形成不同形状的图案。关于1个图案的大小,作为最大长度(例如,直径、长径、长边的长度),为50 μ m~1000 μ m左右,但如上述,可根据位置改变图案的大小。

[0084] 以上的图案能够直接形成于导光板基体片材表面。作为导光板基体片材,例如能够使用市售的丙烯酸树脂板或日本专利公开2012-178345号公报的0023段中记载的片材等。但是,能够不受任何限制地使用通常用作导光板的树脂板的材料,因此并不限于这些。导光板基体片材的厚度例如为0.3mm~5mm左右,但并无特别限定。

[0085] 以上说明的方式中,在导光板基体片材表面直接形成了图案,但如之前所述,还能够通过将形成有量子点图案的支撑体薄膜贴附于导光板基体片材来将量子点图案设置于导光板上。以下,参考附图对上述方式进行说明。

[0086] 图6所示的导光板10F包含导光板基体片材100及与该片材100相邻的支撑体薄膜106。并且,在支撑体薄膜106的与导光板基体片材100相邻的面的相反面具有量子点图案104。支撑体薄膜106通常经由公知的粘结剂层或粘合剂层(中间层)间接地贴合于导光板基体片材100的出射侧表面。但是,也能够通过热压等直接贴合导光板基体片材100与支撑体薄膜106。

[0087] 作为支撑体薄膜,能够使用TAC(三醋酸纤维素)、聚氨酯、聚酰亚胺、PET(聚对苯二甲酸乙二醇酯)、PTFE(聚四氟乙烯)、聚碳酸酯、聚酰胺、环氧树脂、硅酮树脂、COP(环烯烃聚合物)等多种材料,包含相位差的有无在内,根据需要选择即可。TAC薄膜、PET薄膜是从透射率、成本方面优选的支撑体薄膜。但是,并不限于这些。作为基底薄膜,优选对可见光透明的薄膜。其中,对可见光透明是指,可见光区域(波长380~780nm)中的透光率为80%以上,优选为85%以上。用作透明尺度的透光率能够利用JIS-K7105中记载的方法计算,即,利用积分球式透光率测定装置测定总透光率及散射光量,从总透光率减去扩散透射率来计算。从耐冲击性、制造工序中的处理性等观点出发,支撑体薄膜的厚度在10 μ m~500 μ m的范围内,其中优选在10~200 μ m的范围内,尤其优选在20~100 μ m的范围内。在支撑体薄膜表面上形成量子点图案的方法能够与在导光板基体片材表面上形成图案的方法相同地进行。另外,图6中示出了在导光板基体片材的出射面侧设置带有量子点图案的支撑体薄膜的方式,但也可在支撑体薄膜设置量子点图案和扩散反射图案。并且,还能够设置前述的扩散反射量子点图案。或者,还能够贴合设置有扩散反射图案的支撑体薄膜与导光板基体片材的背面侧的表面,由此在背面侧设置扩散反射图案。

[0088] 图7所示的导光板G中,在光源101与导光板基体片材100的端面之间配置有支撑体薄膜107,所述支撑体薄膜表面上形成有多个选自由扩散反射图案、量子点图案及扩散反射量子点图案组成的组的一种以上的图案。上述图案形成于支撑体薄膜107的光源侧表面。扩散反射图案具有使光散射或扩散的功能,但量子点图案及扩散反射量子点图案也具有使光散射或扩散的功能,因此能够通过光源与导光板基体片材端面之间设置这种图案来减少光源附近的亮度分布。如此一来,能够降低易在导光板的入射侧端面产生的亮度的不均匀性并提高亮度分布。在上述支撑体薄膜上形成图案时能够通过上述相同的方法进行。并且,对于导光板基体片材端面与支撑体薄膜的贴合,也与上述相同。

[0089] 以上,根据附图对本发明的一方式所涉及的导光板进行了说明,但本发明并不限于附图所示的方式或上述方式。例如,能够进行与扩散反射图案以外的导光板技术(微小反射(MR)元件、蚀刻成型散射元件、微小偏光(MD)元件等)的组合等多种变更。并且,根据应用技术,作为导光板制造技术,使用利用溅射法的形状加工用光固化性树脂或热固化性树脂时,能够与通过基于激光的直接形状加工、基于注塑的成型加工等以往的制造法图案形成的导光板基体片材组合。

[0090] [背光单元]

[0091] 本发明的一方式所涉及的背光单元包含上述导光板及位于上述导光板的端面侧的光源。导光板的详细内容如上所述。

[0092] (光源)

[0093] 作为光源,优选能够使用白色光源。其中,本发明中的白色光不仅包含均匀地含有可见光区域(波长380~780nm)的各波长成分的光,还包含虽然并不均匀地含有各波长成分但在肉眼观察中显示为白色的光。包含作为基准色的红色光、绿色光、蓝色光等特定波长频带的光的光源即可。即,本发明中的白色光在广义上例如包括含有从绿色至红色的波长成分的光或含有从蓝色至绿色的波长成分的光等。

[0094] 图8、图9是基于本发明的一方式所涉及的背光单元的色纯度的改善的说明图。根据图8、图9对作为向导光板的入射光源使用白色LED(W-LED)、蓝色光LED和Y(黄色光)荧光

体的情况说明其结构等。图8所示的例子中,导光板的量子点图案由发出红色光的量子点(A)及发出绿色光的量子点(B)形成。这些量子点由蓝色光激发,由此发出上述各色的光。因此,如图8所示,从导光板射出的光的光谱在绿色光与红色光的波长区域中也产生峰值,其结果,色纯度得到改善。当为入射光在蓝色光、绿色光中具有峰值的光源(蓝色光(B-)LED、绿色光(G-)LED等)时,作为量子点,基本上使用发出红色光的量子点(A)即可。由此,如图9所示,在红色光的波长区域中也产生峰值,色纯度得到改善。如此,能够通过适当组合光源种类与具有与光源种类相应的发光特性的适当的量子点来改善色纯度。

[0095] (背光单元的发光波长)

[0096] 背光单元为了通过3波长光源实现高亮度且高颜色再现性,优选发出:蓝色光,在430~480nm的波长频带具有发光中心波长,并具有半值宽度为100nm以下的发光强度的峰值;绿色光,在500~600nm的波长频带具有发光中心波长,并具有半值宽度为100nm以下的发光强度的峰值;及红色光,在600~680nm的波长频带具有发光中心波长,并具有半值宽度为100nm以下的发光强度的峰值。

[0097] 从进一步提高亮度及颜色再现性的观点考虑,背光单元发出的蓝色光的波长频带优选为450~480nm,更优选为460~470nm。

[0098] 从相同观点考虑,背光单元发出的绿色光的波长频带优选为520~550nm,更优选为530~540nm。

[0099] 另外,从相同观点考虑,背光单元发出的红色光的波长频带优选为610~650nm,更优选为620~640nm。

[0100] 并且,从相同观点出发,背光单元发出的蓝色光、绿色光及红色光的各发光强度的半值宽度均优选为80nm以下,更优选为50nm以下,进一步优选为45nm以下,更加优选为40nm以下。其中,尤其优选蓝色光的各发光强度的半值宽度为30nm以下。

[0101] (背光单元的结构)

[0102] 作为背光单元的结构,只要包含上述的导光板,则并无特别限定。背光单元能够在光源的后部具备反射部件。作为这种反射部件,并无特别限定,能够采用公知的部件,记载于日本专利3416302号、日本专利3363565号、日本专利4091978号、日本专利3448626号等,这些公报的内容引入本发明中。

[0103] 背光单元还优选具有选择性地使蓝色光中的比460nm短的波长的光透射的蓝色用波长选择滤波器。

[0104] 并且,背光单元还优选具有选择性地使红色光中的比630nm长的波长的光透射的红色用波长选择滤波器。

[0105] 作为这种蓝色用波长选择滤波器或红色用波长选择滤波器,并无特别限制,能够使用公知的滤波器。这种滤波器记载于日本专利公开2008-52067号公报等,该公报的内容引入本发明中。

[0106] 此外,背光单元还优选具备公知的扩散板或扩散片、棱镜片(例如,3M Japan Limited制造的BEF系列等)、导光器。对于其他部件,也记载于日本专利3416302号、日本专利3363565号、日本专利4091978号、日本专利3448626号等,这些公报的内容引入本发明中。

[0107] [液晶显示装置]

[0108] 本发明的一方式所涉及的液晶显示装置至少包含上述的背光单元及液晶面板。

[0109] (液晶显示装置的结构)

[0110] 对于液晶面板的驱动显示模式,并无特别限制,能够利用扭曲向列(TN)、超扭曲向列(STN)、垂直对齐(VA)、面内切换(IPS)、光学补偿弯曲排列(OCB)等各种模式。液晶面板优选为VA模式、OCB模式、IPS模式或TN模式,但并不限定于这些。作为VA模式的液晶显示装置的结构,作为一例可举出日本专利公开2008-262161号公报的图2所示的结构。但是,液晶显示装置的具体结构并无特别限制,能够采用公知的结构。

[0111] 液晶显示装置的一实施方式中,构成为具有在对置的至少一个基板上设置有电极的基板之间挟持有液晶层的液晶面板,该液晶面板配置于2张偏振片之间。液晶显示装置具备在上下基板之间封入有液晶的液晶面板,通过施加电压改变液晶的取向状态来进行图像显示。而且,根据需要具有偏振片保护膜或进行光学补偿的光学补偿部件、粘结层等附带的功能层。并且,可与滤色器基板、薄层晶体管基板、透镜薄膜、扩散片、硬涂层、防反射层、低反射层、防眩层等一同(或代替这些)配置有前向散射层、底漆层、抗静电层、底涂层等表面层。

[0112] 图10示出本发明的一方式所涉及的液晶显示装置的一例。图10所示的液晶显示装置51在液晶面板21的背光侧的面具有背光侧偏振片14。背光侧偏振片14可在背光侧偏振器12的背光侧的表面包含偏振片保护膜11,也可不包含偏振片保护膜,但优选包含偏振片保护膜。

[0113] 背光侧偏振片14优选为偏振器12被2片偏振片保护膜11及13夹住的结构。

[0114] 本说明书中,将相对于偏振器靠近液晶面板的一侧的偏振片保护膜称为内侧偏振片保护膜,将相对于偏振器远离液晶面板的一侧的偏振片保护膜称为外侧偏振片保护膜。图11所示的例子中,偏振片保护膜13为内侧偏振片保护膜,偏振片保护膜11为外侧偏振片保护膜。

[0115] 背光侧偏振片可作为液晶面板侧的内侧偏振片保护膜而具有相位差薄膜。作为这种相位差薄膜,能够使用公知的纤维素酰化物薄膜等。

[0116] 液晶显示装置51在液晶面板21的背光侧的面的相反侧的面具有表示侧偏振片44。表示侧偏振片44为偏振器42被2片偏振片保护膜41及43夹住的结构。偏振片保护膜43为内侧偏振片保护膜,偏振片保护膜41为外侧偏振片保护膜。

[0117] 关于液晶显示装置51所具有的背光单元31,如上所述。

[0118] 对于构成本发明的一方式所涉及的液晶显示装置的液晶面板、偏振片、偏振片保护膜等,并无特别限定,能够不受任何限制地使用通过公知方法制作的部件或市售品。并且,当然还可在各层之间设置粘结层等公知的中间层。

[0119] (滤色器)

[0120] 使用在500nm以下的波长频带具有发光中心波长的光源时,作为RGB像素形成方法,能够使用公知的各种方法。例如,能够在玻璃基板上利用光掩模及光阻剂来形成所希望的黑色基质及R、G、B的像素图案,并且还能够使用R、G、B的像素用着色油墨,在以规定宽度的黑色基质及每隔n个而宽度比黑色基质宽的黑色基质区分的区域内(被凸部包围的凹部),利用喷墨方式的印刷装置吐出油墨组合物,直至成为所希望的浓度,从而制作由R、G、B的图案构成的滤色器。图像着色之后,可通过进行烘干等来使各像素及黑色基质完全固化。

[0121] 滤色器的优选特性记载于日本专利公开2008-083611号公报等中,该公报的内容

引入本发明中。

[0122] 例如,优选成为显示绿色的滤色器中的最大透射率的一半的透射率的波长中的一个为590nm以上610nm以下,另一个为470nm以上500nm以下。并且,优选在显示绿色的滤色器中成为最大透射率的一半的透射率的波长中的一个为590nm以上600nm以下。而且,优选显示绿色的滤色器中的最大透射率为80%以上。优选在显示绿色的滤色器中成为最大透射率的波长为530nm以上560nm以下。

[0123] 在显示绿色的滤色器中,发光峰值的波长下的透射率优选为最大透射率的10%以下。

[0124] 在显示红色的滤色器中,580nm以上590nm以下中的透射率优选为最大透射率的10%以下。

[0125] 作为滤色器用颜料,能够不受任何限制地使用公知的颜料。另外,虽然当前通常使用颜料,但如果是能够控制分光并能够确保工艺稳定性、可靠性的色素,则也可以是基于染料的滤色器。

[0126] (黑色基质)

[0127] 优选液晶显示装置中在各像素之间配置有黑色基质。作为形成黑色条纹的材料,可举出利用铬等金属的溅射膜的材料、组合感光性树脂与黑色着色剂等的遮光性感光性组合物等。作为黑色着色剂的具体例,可举出碳黑、钛碳、氧化铁、氧化钛、石墨等,其中,优选为碳黑。

[0128] (薄层晶体管)

[0129] 液晶显示装置能够具有还具有薄层晶体管(以下,还称为TFT)的TFT基板。薄层晶体管优选具有载体浓度小于 $1 \times 10^{14}/\text{cm}^3$ 的氧化物半导体层。对于薄层晶体管的优选方式,记载于日本专利公开2011-141522号公报,该公报的内容引入本发明中。

[0130] 以上说明的本发明的一方式所涉及的液晶显示装置通过具备上述导光板,能够示出较高的色纯度。

[0131] [光学片]

[0132] 本发明的另一方式为一种光学片,其中,量子点以图案状直接存在于支撑体薄膜的至少一个表面上。上述光学片能够使用于本发明的一方式所涉及的导光板的制作中。其详细内容如上所述。

[0133] 实施例

[0134] 以下,根据实施例对本发明进行更具体的说明。关于以下的实施例所示的材料、使用量、比例、处理内容、处理步骤等,只要不脱离本发明的宗旨,则能够适当变更。因此,本发明的范围不应被以下示出的具体例限定地解释。

[0135] 1. 扩散反射图案形成用固化性组合物的配方

[0136] 氨基甲酸酯丙烯酸酯低聚物……20质量%

[0137] 环氧丙烯酸酯低聚物……12质量%

[0138] 丙烯酰吗啉……15质量%

[0139] 三丙二醇二丙烯酸酯……15质量%

[0140] 苯乙酮类光聚合反应引发剂……6质量%

[0141] 氧化钛粉末(粒径200nm~400nm)……20质量%

[0142] 聚酰胺树脂粉末……1质量%

[0143] 硅类消泡剂……2质量%

[0144] 2.量子点材料

[0145] 作为量子点,利用CdSe/ZnS的核壳型量子点,将以玻璃胶囊尺寸约为100nm的量子点材料用作色转换材料。玻璃胶囊化参考W02011/081037A1中记载的方法来实施。另外,关于在此使用的量子点材料,将激发波长设为365nm时,粒径2nm的量子点材料发出蓝色光的荧光,粒径3nm的量子点材料发出绿色光的荧光,粒径4nm的量子点材料发出黄色光的荧光,粒径5nm的量子点材料发出红色光的荧光。实施例中,混合使用了相同量的通过入射有来自白色光源的光而发出红色光的量子点与发出绿色光的量子点。

[0146] 3.量子点图案形成用组合物的配方

[0147] 氨基甲酸酯丙烯酸酯低聚物……20质量%

[0148] 环氧丙烯酸酯低聚物……20质量%

[0149] 丙烯酰吗啉……15质量%

[0150] 三丙二醇二丙烯酸酯……15质量%

[0151] 苯乙酮类引发剂……5质量%

[0152] 量子点材料(量子点玻璃胶囊)……25质量%

[0153] 4.扩散反射量子点图案形成用组合物的配方

[0154] 在上述3.的配方中,将量子点材料变更为25质量%的以质量比计2:1的比例混合在上述1.中使用的氧化钛粉末与在上述2.中使用的量子点材料,除此以外使用了相同的配方。另外,实施例中,以2:1混合了无机材料与量子点,但可适当调整这些材料的混合比例。

[0155] 5.导光板

[0156] 作为导光板材料,使用广泛使用的丙烯酸树脂板来制作了15英寸用的亚克力导光板(约230mm×305mm)。其厚度为2mm。

[0157] 6.支撑体薄膜

[0158] 作为支撑体薄膜,使用了PET薄膜(厚度约为100 μ m)。

[0159] 7.图案形成方法

[0160] 利用压电式、具有300dpi的分辨率的喷墨装置实施了图案形成。油墨的吐出量约为30pL,能够连接计算机(PC)进行控制,由此实现向任意位置吐出任意量的油墨。

[0161] 另外,若在相同位置吐出多次来形成图案,则能够加厚膜厚。

[0162] 并且,图案形成之后,为了固化,照射约1J/m²的紫外光来使其固化。

[0163] 通过上述材料、配方及方法,制作了下述实施例及比较例的导光板。除非特别记载,则图案无规地配置于面内,图案的形状均为圆形。实施例2中,固化量子点图案之后,在其上形成了比量子点图案大的扩散反射图案。并且,各图案在图案所存在的面中的密度设为20~80%的范围。

[0164] 8.评价方法

[0165] 以下评价中,作为光源,使用了组合蓝色LED与钇、铝、石榴石荧光体(YAG荧光体)而生成白色光的市售的B-YAG方式的LED光源。

[0166] (1)亮度的均匀性

[0167] 在实施例、比较例的导光板上,侧光安装LED条,在其上配置1片市售的扩散片来制作背光,并实施亮度测定。以纵向23分割、横向30分割的方式分割区域,在分割线的交点位置测定亮度(总计 $22 \times 30 = 660$ 点),并评价了其偏差。

[0168] (2)色纯度

[0169] 分解市售的15英寸显示器(TN型)并配置在上述(1)中制作的背光,利用色彩亮度计测定纵横 3×3 的共计9处,利用9处的测定结果的平均值,将NTSC色度范围(图12中的三角形)设为100,以%表示相对于该范围的颜色再现范围,并作为色纯度指标。

[0170] [实施例1(图1)]

[0171] 本实施例中,将扩散反射图案在背面中的占有面积率及量子点图案在射出面中的占有面积率设为相同的40~90%的范围。扩散反射图案的直径设为 $100\mu\text{m} \sim 1\text{mm}$ 的范围,量子点图案的直径设为 $50 \sim 500\mu\text{m}$ 。

[0172] [比较例1]

[0173] 未在射出面形成量子点图案,除此之外,通过与实施例1相同的方法进行了导光板的制作及评价。

[0174] [实施例2(图2)]

[0175] 将扩散反射图案的直径设为 $100\mu\text{m} \sim 1\text{mm}$ 的范围,将被扩散反射图案涂覆的量子点图案的直径设为 $50\mu\text{m} \sim 500\mu\text{m}$ 的范围。

[0176] [实施例3(图3)]

[0177] 将扩散反射量子点图案在背面中的占有面积率设为10%~80%的范围,图案的直径设为 $100\mu\text{m} \sim 1\text{mm}$ 的范围。

[0178] [实施例4(图4)]

[0179] 根据位置积极地改变射出面侧的量子点图案的大小,除此以外设为与实施例1相同。将背面的扩散反射图案的占有面积率设为10%~80%的范围,扩散反射图案的直径设为 $100\mu\text{m} \sim 1\text{mm}$ 的范围,射出面的量子点图案的面积占有率设为40~90%的范围,量子点图案的直径设为 $50 \sim 500\mu\text{m}$ 的范围。可以说对色纯度的改善而言,量子点图案的面积占有率、密度、图案尺寸越大于扩散反射图案的面积占有率、密度、图案尺寸越优选。

[0180] [实施例5(图5)]

[0181] 将背面的扩散反射图案形成为越远离光源越大(直径 $100\mu\text{m} \sim 1\text{mm}$),以使在背面反射或扩散的光的光量在射出面侧大致均匀,另一方面,射出面的量子点图案均以相同尺寸(直径 $1000\mu\text{m}$)形成。关于射出面中的量子点图案的占有面积率(50%),以大于背面的扩散反射图案的占有面积率的方式设置了图案。通过使量子点图案的占有面积率大于扩散反射图案的占有面积率,能够提高基于量子点的波长转换(色转换)的效率。根据本发明的一方式,涉及一种液晶显示器的亮度及色纯度,通过扩散反射图案、量子点图案以及扩散反射量子点图案的形状、尺寸、密度、占有面积的最佳化,能够实现更进一步的亮度的面内均匀化及色纯度的改善。

[0182] [实施例6(图6)]

[0183] 在射出面侧,在上述6.的支撑体上形成与实施例1相同的量子点图案,并以量子点图案配置于液晶面板侧的方式以粘结剂贴合了支撑体表面与导光板射出面,除此以外,设为与实施例1相同。

[0184] [实施例7(图7)]

[0185] 在上述6.的支撑体上,以两个图案在支撑体表面的占有比例成为40~90%的范围的方式,各制作大致相同数量的与实施例1相同的量子点图案及扩散反射图案,并以图案配置于光源侧的方式以粘结剂贴合了支撑体表面与导光板出射面,除此以外,设为与实施例1相同。

[0186] 将以上的实施例、比较例的评价结果示于表1。

[0187] 表1

[0188]

	色纯度(相对于NTSC)	亮度均匀性
比较例1	约70%	±30%
实施例1(图1)	约80%	±25%
实施例2(图2)	约75%	±30%
实施例3(图3)	约75%	±30%
实施例4(图4)	约85%	±15%
实施例5(图5)	约90%	±15%
实施例6(图6)	约80%	±25%
实施例7(图7)	约90%	±10%

[0189] 从表1所示的结果可确认,实施例中实现了色纯度的改善。并且,根据实施例1的结果可确认,通过调整所形成的图案的形状、密度、占有面积率等,还能够改善色纯度并且提高亮度的均匀性。

[0190] 根据本发明的一方式,这样按照以往的导光板制作工艺或通过低价且简单的工艺,能够改善色纯度,并提高亮度的均匀性。

[0191] 产业上的可利用性

[0192] 本发明在液晶显示装置的制造领域中是有用的。

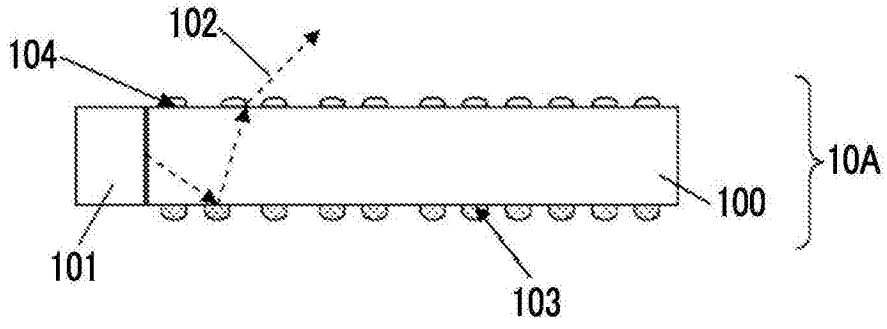


图1

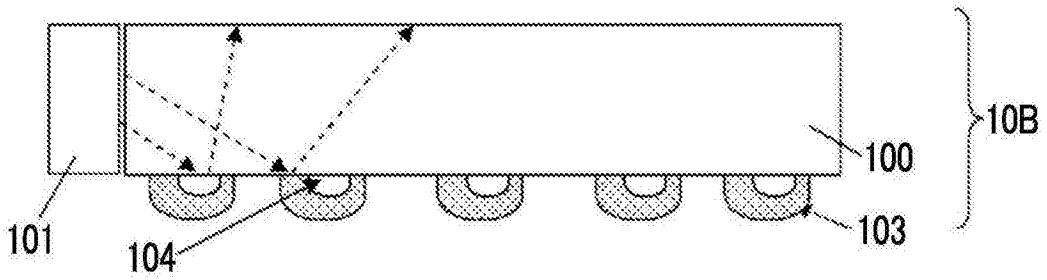


图2

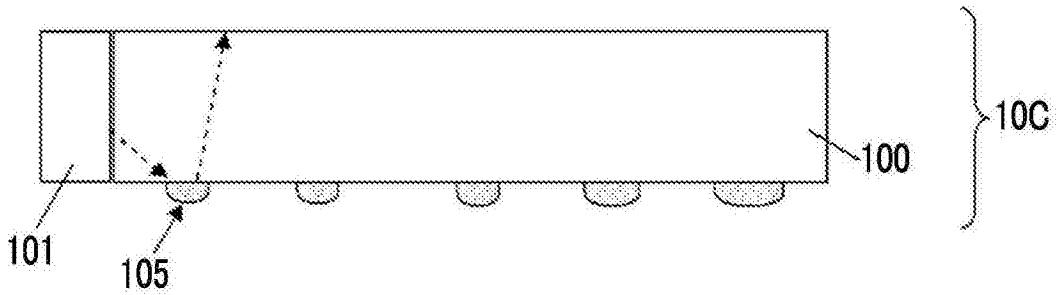


图3

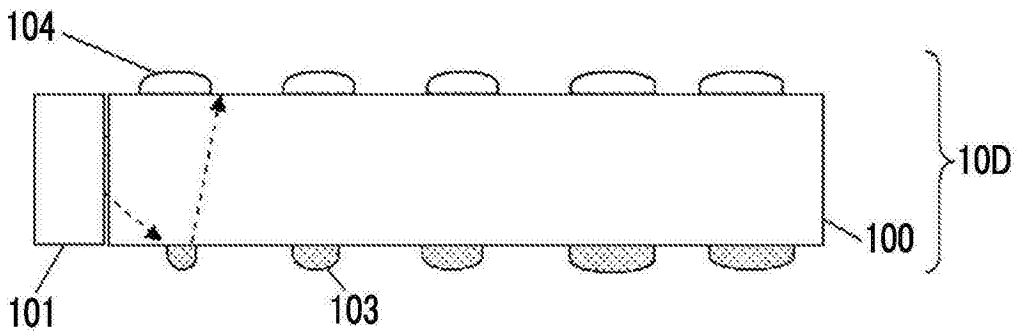


图4

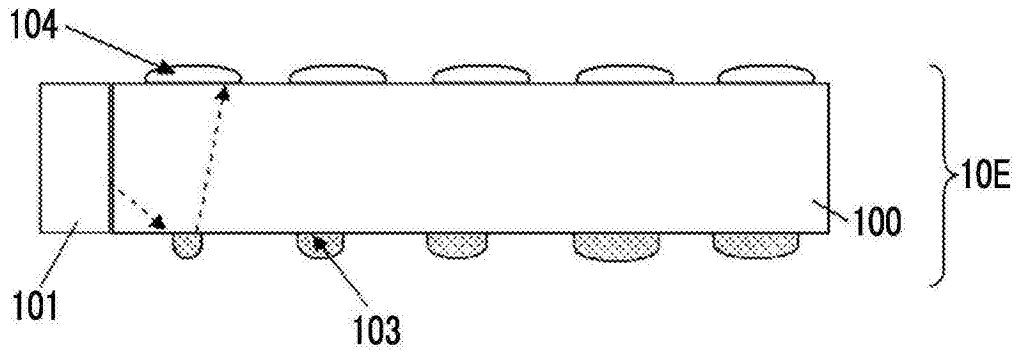


图5

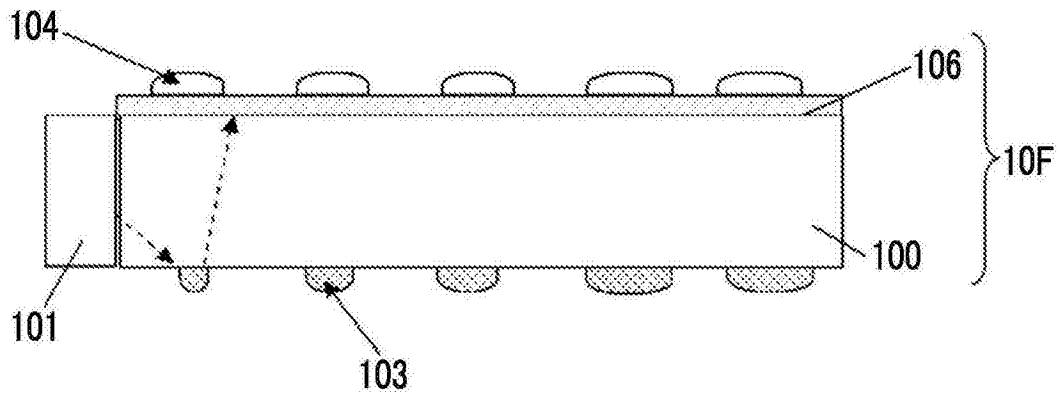


图6

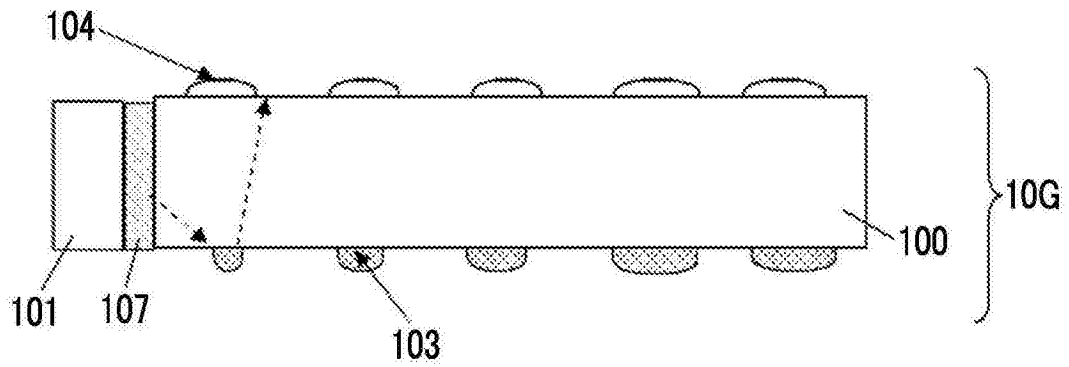


图7

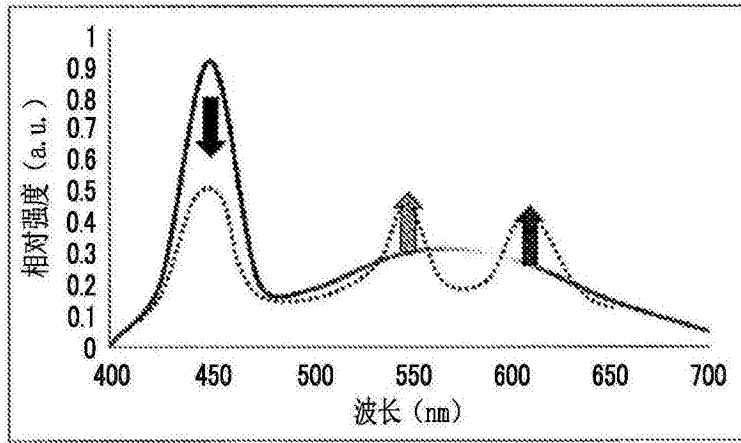


图8

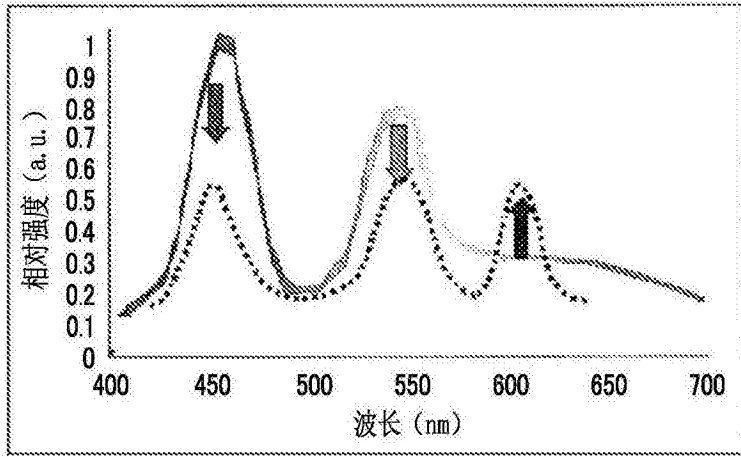


图9

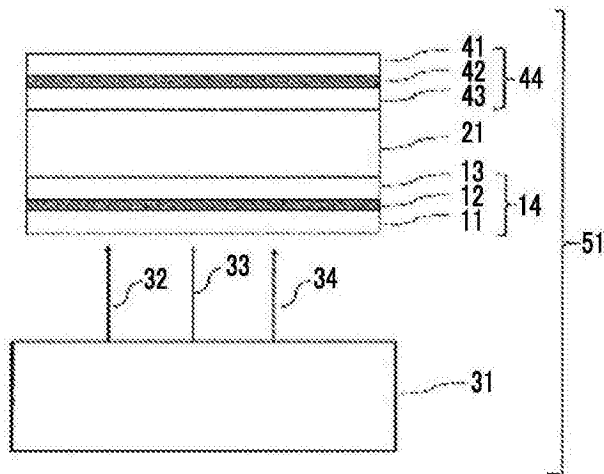


图10

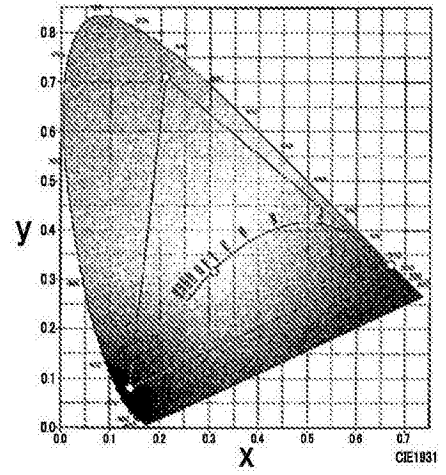
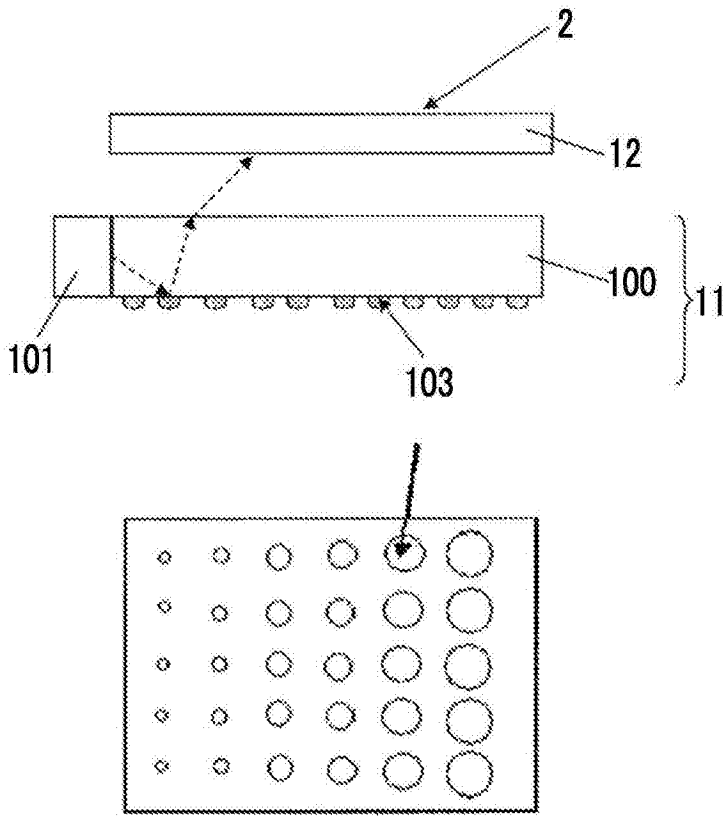


图12

图11