



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 117916656 A

(43) 申请公布日 2024. 04. 19

(21) 申请号 202280060613.7

(22) 申请日 2022.09.07

(30) 优先权数据

2021-147763 2021.09.10 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2024.03.07

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2022/033527 2022.09.07

(87) PCT国际申请的公布数据

W02023/038053 JA 2023.03.16

(71) 申请人 富士胶片株式会社

地址 日本东京

(72) 发明人 金子若彦 齐藤之人

(74) 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司  
72002

专利代理师 周欣

(51) Int. Cl.

G02F 1/13357 (2006.01)

G02F 1/1335 (2006.01)

G02F 1/13363 (2006.01)

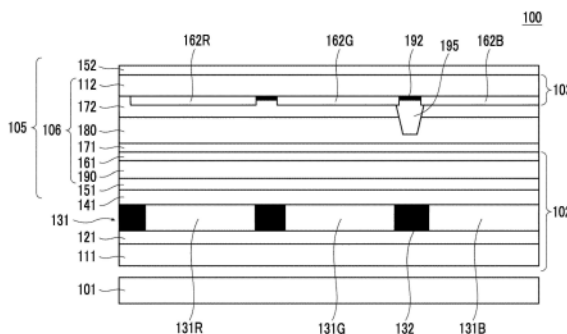
权利要求书1页 说明书16页 附图8页

(54) 发明名称

液晶显示装置

(57) 摘要

本发明提供一种光的利用效率高、反射模式与透过模式之间的色域差小、即使在外光下反差也高的半透过型液晶显示装置。一种液晶显示装置,其包括背光单元及液晶面板,其中,液晶面板从背光侧包括第1偏振器、液晶层及第2偏振器,在背光单元与液晶面板之间还具有发光层,该发光层被从背光单元射出的光激发而发光,并且还被从液晶显示装置的外侧入射的外光激发而发光,在第1偏振器与发光层之间具有 $\lambda/4$ 相位差层。



1. 一种液晶显示装置,其包括背光单元及液晶面板,其中,  
所述液晶面板从所述背光侧开始包括第1偏振器、液晶单元及第2偏振器,  
在所述背光单元与所述液晶单元之间还具有发光层,所述发光层被从所述背光单元射出的光激发而发光,并且还被从所述液晶显示装置的外侧入射的外光激发而发光,  
在所述第1偏振器与所述发光层之间具有 $\lambda/4$ 相位差层,  
在所述发光层与所述背光单元之间具有可见光反射层。
2. 根据权利要求1所述的液晶显示装置,其中,  
在比所述发光层更靠视觉辨认侧具有颜色吸收层,所述颜色吸收层吸收除了所述发光层发光的波长及发光层的激发波长以外的至少一部分波长区域的光。
3. 根据权利要求1或2所述的液晶显示装置,其中,  
所述背光单元射出包括激发所述发光层的波长的光。
4. 根据权利要求1或2所述的液晶显示装置,其中,  
所述发光层包括荧光体。
5. 根据权利要求1或2所述的液晶显示装置,其中,  
所述发光层具有:  
红色发光区域,激发发光红色光;  
绿色发光区域,激发发光绿色光;及  
蓝色发光区域,激发发光蓝色光。

## 液晶显示装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种液晶显示装置。

### 背景技术

[0002] 公开了一种半透过型液晶显示装置,该液晶显示装置具有红、绿及蓝各颜色的发光层(颜色转换层、波长转换层),并且该液晶显示装置具有:反射模式,通过外光激发红、绿及蓝各颜色的发光层而使其发光来显示图像;及透过模式,将背光单元作为激发光源,激发红、绿及蓝各颜色的发光层而使其发光来显示图像。半透过型液晶显示装置能够在明亮的场所主要通过外光激发发光层来显示图像,而在黑暗的场所主要通过背光单元激发发光层来显示图像。

[0003] 例如,在专利文献1中记载了一种液晶显示装置,其包括:波长转换层,输出接收从视觉辨认侧入射的外光并对其进行波长转换的光;液晶层,配置在比波长转换层更靠视觉辨认侧;偏光层,配置在波长转换层与液晶层之间;及反射层,配置在波长转换层的与视觉辨认侧相反的一侧且反射来自波长转换层的光,被反射层反射的光通过偏光层、液晶层而射出至视觉辨认侧,并且在该专利文献中还记载了在透过部的与视觉辨认侧相反的一侧设置有背光的内容。

[0004] 以往技术文献

[0005] 专利文献

[0006] 专利文献1:日本特开2020-109425号公报

### 发明内容

[0007] 发明要解决的技术课题

[0008] 由于发光层具有其表面反射一部分光的性质,因此特别是在户外在发光层的表面外光被反射,而存在反差不会变高的问题。

[0009] 并且,在如专利文献1所记载的半透过型液晶显示装置中,存在在反射模式与透过模式之间产生色域差而导致外观不同的问题。具体而言,如上所述,由于在发光层的表面外光被反射,因此从液晶显示装置射出的光的RGB的比率根据周围的亮度而发生变化。因此,导致在反射模式与透过模式之间产生色域差。

[0010] 本发明的课题在于解决这种问题点,并且提供反射模式与透过模式之间的色域差小且即使在外光下反差也高的半透过型液晶显示装置。

[0011] 用于解决技术课题的手段

[0012] 本发明通过以下结构解决课题。

[0013] [1]一种液晶显示装置,其包括背光单元及液晶面板,其中,

[0014] 液晶面板从背光侧包括第1偏振器、液晶单元及第2偏振器,

[0015] 在背光单元与液晶单元之间还具有发光层,该发光层被从背光单元射出的光激发而发光,并且还被从液晶显示装置的外侧入射的外光激发而发光,

- [0016] 在第1偏振器与发光层之间具有 $\lambda/4$ 相位差层，
- [0017] 在发光层与背光单元之间具有可见光反射层。
- [0018] [2]根据[1]所述的液晶显示装置，其中，
- [0019] 在比发光层更靠视觉辨认侧具有颜色吸收层，该颜色吸收层吸收除了由发光层发出的波长及发光层的激发波长以外的至少一部分波长区域的光。
- [0020] [3]根据[1]或[2]所述的液晶显示装置，其中，
- [0021] 背光单元射出包括激发发光层的波长的光。
- [0022] [4]根据[1]至[3]中任一项所述的液晶显示装置，其中，
- [0023] 发光层包括荧光体。
- [0024] [5]根据[1]至[4]中任一项所述的液晶显示装置，其中，
- [0025] 发光层具有：
- [0026] 红色发光区域，激发发光红色光；
- [0027] 绿色发光区域，激发发光绿色光；及
- [0028] 蓝色发光区域，激发发光蓝色光。
- [0029] 发明效果
- [0030] 根据本发明，能够提供一种光的利用效率高、反射模式与透过模式之间的色域差小、即使在外光下反差也高的半透过型液晶显示装置。

#### 附图说明

- [0031] 图1是概念性地表示本发明的液晶显示装置的结构的一例的图。
- [0032] 图2是说明图1所示的液晶显示装置的反射模式下的作用的图。
- [0033] 图3是说明图1所示的液晶显示装置的透过模式下的作用的图。
- [0034] 图4是概念性地表示本发明的液晶显示装置的另一例的图。
- [0035] 图5是表示波长与透光率之间的关系的曲线图。
- [0036] 图6是表示波长与荧光强度之间的关系的图表。
- [0037] 图7是表示波长与亮度的关系的图表。
- [0038] 图8是概念性地表示比较例1的液晶显示装置的结构图。
- [0039] 图9是概念性地表示比较例2的液晶显示装置的结构图。

#### 具体实施方式

- [0040] 以下，对本发明进行详细说明。另外，在本说明书中，利用“~”表示的数值范围是指将记载于“~”前后的数值作为下限值及上限值而包含的范围。
- [0041] 并且，在本说明书中，“(甲基)丙烯酸酯”是表示丙烯酸及甲基丙烯酸酯这两者的标记，“(甲基)丙烯酰基”是表示丙烯酰基及甲基丙烯酰基这两者的标记，“(甲基)丙烯酸”是表示丙烯酸及甲基丙烯酸这两者的标记。
- [0042] 在本说明书中，“同等”、“相同”等用语包括技术领域通常允许的误差范围。并且，在本说明书中，关于角度的“同等”、“相同”等用语，只要没有特别记载，则是指与严格的角度的差异在小于5度的范围内。与严格的角度的差异优选小于4度。更优选小于3度。
- [0043] [液晶显示装置]

- [0044] 本发明的液晶显示装置包括背光单元及液晶面板,其中,
- [0045] 液晶面板从背光侧包括第1偏振器、液晶单元及第2偏振器,
- [0046] 在背光单元与液晶单元之间还具有发光层,该发光层被从背光单元射出的光激发而发光,并且还被从液晶显示装置的外侧入射的外光激发而发光,
- [0047] 在第1偏振器与发光层之间具有 $\lambda/4$ 相位差层,
- [0048] 在发光层与背光单元之间具有可见光反射层。
- [0049] 以下,参考附图对本发明的液晶显示装置的一实施方式进行说明。
- [0050] 图1中示出概念性地表示本发明的液晶显示装置的结构的一例的图。
- [0051] 图1所示的液晶显示装置100依次具有:背光单元101;玻璃基板111;可见光反射层121;发光层131,具有被隔壁132隔开沿面方向排列的红色发光区域131R、绿色发光区域131G及蓝色发光区域131B; $\lambda/4$ 相位差层141;第1偏振器151;阻挡层190;透明电极161;取向膜171;液晶层180;取向膜172;透明电极162R、162G及162B,被黑矩阵192隔开且沿面方向排列;玻璃基板112;及第2偏振器152。
- [0052] 在图1所示的例子中,从包括液晶层180的第1偏振器151至第2偏振器152为止的层叠体为本发明的液晶面板105。并且,从玻璃基板112至阻挡层190为止的层叠体为本发明的液晶单元106。
- [0053] 如图1所示那样,本发明的液晶显示装置100在背光单元101与液晶面板105之间具有发光层131。并且,在第1偏振器151与发光层131之间具有 $\lambda/4$ 相位差层141。
- [0054] 并且,在图1所示的液晶显示装置100中,作为优选的方式,在发光层131与背光单元101之间具有可见光反射层121。可见光反射层121至少反射由发光层131发出的光的波长且透过激发发光层131的激发光的波长的光。
- [0055] 利用图2及图3对这种液晶显示装置100的作用进行说明。
- [0056] 图2是说明液晶显示装置100的反射模式下的作用的图,图3是说明液晶显示装置100的透过模式下的作用的图。另外,在图2及图3中,为了进行说明而省略一部分部件的图示。
- [0057] 图2中示出了液晶显示装置100的与某一像素对应的部分,图中发光层131仅示出了红色发光区域131R、绿色发光区域131G及蓝色发光区域131B中的任一个区域。图2是说明点亮该像素的情况的图。
- [0058] 如图2所示,在反射模式中,液晶显示装置100不点亮背光单元而利用外光 $I_0$ 显示图像。具体而言,如图2的正中间的箭头列所示,外光 $I_0$ 从视觉辨认侧即第2偏振器152侧入射至液晶显示装置100。入射的外光基本上是无偏振光,因此通过第2偏振器152,由此被转换为第2偏振器152的透过轴方向的直线偏振光。转换为直线偏振光的光通过液晶单元106。液晶单元106通过对液晶层180施加电压来改变液晶分子的取向状态,从而旋转直线偏振光的偏振方向而使直线偏振光透过。在图示例中,在点亮对应的像素的情况下,液晶单元106通过将直线偏振光的偏光方向旋转 $90^\circ$ 来使直线偏振光透过。
- [0059] 透过液晶单元106的直线偏振光入射至第1偏振器151。第1偏振器151的透过轴与第2偏振器152的透过轴正交。由于透过第2偏振器152的直线偏振光的偏光方向被液晶单元106旋转 $90^\circ$ ,因此入射至第1偏振器151的直线偏振光透过第1偏振器151。透过第1偏振器151的直线偏振光入射至 $\lambda/4$ 相位差层141。

[0060]  $\lambda/4$ 相位差层141将透过第1偏振器151的直线偏振光转换为圆偏振光。在图示例中,作为一例,对转换为顺时针的旋转方向的圆偏振光(右圆偏振光)的例子进行说明。被 $\lambda/4$ 相位差层141转换的右圆偏振光入射至发光层131。

[0061] 入射至发光层131的圆偏振光包含激发发光层131的波长(例如紫外线(UV)),并且激发发光层131。由此,发光层131发出光 $I_1$ 。由发光层131发出的光 $I_1$ 没有指向性,因此向各方向行进。并且,发出的光 $I_1$ 为无偏振光。由发光层131发出的光 $I_1$ 中,向视觉辨认侧发出的光直接入射至 $\lambda/4$ 相位差层141。并且,向背光单元101侧发出的光入射至配置在发光层131与背光单元101之间的可见光反射层121并向视觉辨认侧反射。通过具有可见光反射层121,能够提高由发光层131发出的光 $I_1$ 的利用效率。

[0062] 如图2的右侧的箭头列所示,由发光层131发出的光 $I_1$ 直接或者被可见光反射层121反射而入射至 $\lambda/4$ 相位差层141。由于光 $I_1$ 为无偏振光,因此光 $I_1$ 无偏振地透过 $\lambda/4$ 相位差层141。透过 $\lambda/4$ 相位差层141的光 $I_1$ 入射至第1偏振器151并被转换为直线偏振光。转换为直线偏振光的光通过液晶单元106。液晶单元106通过将直线偏振光的偏光方向旋转 $90^\circ$ 来使直线偏振光透过。透过液晶单元106的直线偏振光入射至第2偏振器152。由于第2偏振器152的透过轴与第1偏振器151的透过轴正交,因此偏光方向被液晶单元106旋转 $90^\circ$ 的直线偏振光 $I_2$ 透过第2偏振器152并从液晶显示装置100射出。

[0063] 另外,在图2中说明了点亮像素的情况,但是在熄灭像素的情况下,通过切换对液晶单元106施加电压的状态而设为例如在图示例中不旋转直线偏振光的偏光方向而使直线偏振光透过的状态。由此,外光 $I_0$ 透过第2偏振器152而被转换的直线偏振光以保持偏振方向的状态透过液晶单元106而入射至第1偏振器151,但是该直线偏振光由于其偏振方向与第1偏振器151的透过轴正交,因此不被透过。因此,光不会到达发光层131而使发光层131不发光,因此该像素不亮。或者,由于第1偏振器151、第2偏振器152及 $\lambda/4$ 相位差层141针对可见光进行了优化,因此对于激发发光层131的紫外线等这些层不充分发挥作用,偏光状态被不适当地转换,因此还存在激发光不被遮蔽而到达发光层131的情况,但是由发光层131发出的光被第1偏振器151转换为直线偏振光,并且该直线偏振光以保持偏振方向的状态透过液晶单元106而入射至第2偏振器152并被遮蔽。因此,由发光层131发出的光不会从液晶显示装置100射出,从而该像素不亮。

[0064] 液晶显示装置100能够通过液晶单元106点亮或熄灭每个像素来显示图像。

[0065] 在此,由于发光层131具有其表面反射光的性质,因此在发光层131的表面一部分外光被反射。由于在发光层131的表面可见光区域的光被反射,因此如果在发光层131的表面被反射的光从液晶显示装置100的视觉辨认侧射出,则像素彼此的明暗差及色调差变小而导致反差减小。

[0066] 相对于此,本发明的液晶显示装置100在第1偏振器151与发光层131之间具有 $\lambda/4$ 相位差层141。由此,能够抑制在发光层131的表面被反射的光从液晶显示装置100射出,从而能够抑制反差减小。

[0067] 具体而言,如图2所示,入射至液晶显示装置100的外光 $I_0$ 在透过 $\lambda/4$ 相位差层141而入射至发光层131时被转换为圆偏振光。因此,如图2的左侧的箭头列所示,在发光层131的表面被反射的圆偏振光被转换为相反的旋转方向的圆偏振光。在图示例中,成为左圆偏振光。该左圆偏振光入射至 $\lambda/4$ 相位差层141并被转换为直线偏振光,但被转换为与被反射

之前的直线偏振光的偏振方向正交的方向的直线偏振光。即,左圆偏振光被转换为与第1偏振器151的透过轴正交的偏振方向的直线偏振光。因此,该直线偏振光不透过第1偏振器151并被遮蔽。由此,能够抑制在发光层131的表面被反射的光从液晶显示装置100射出。

[0068] 接着,使用图3来说明液晶显示装置100的透过模式下的作用。

[0069] 在透过模式中,背光单元101点亮,并射出包含激发发光层131的波长(例如紫外线(UV))的光 $I_3$ 。由背光单元101射出的光 $I_3$ 中,至少紫外线(UV)等激发波长的光透过可见光反射层121并入射至发光层131。由此,发光层131发出光 $I_4$ 。与图2所示的例子相同地,由发光层131发出的光 $I_4$ 直接或者被可见光反射层121反射而入射至 $\lambda/4$ 相位差层141。由于光 $I_1$ 为无偏振光,因此光 $I_4$ 无偏振地透过 $\lambda/4$ 相位差层141。透过 $\lambda/4$ 相位差层141的光 $I_4$ 入射至第1偏振器151并被转换为直线偏振光。转换为直线偏振光的光通过液晶单元106。液晶单元106通过将直线偏振光的偏光方向旋转 $90^\circ$ 来使直线偏振光透过。透过液晶单元106的直线偏振光入射至第2偏振器152。由于第2偏振器152的透过轴与第1偏振器151的透过轴正交,因此偏光方向被液晶单元106旋转 $90^\circ$ 的直线偏振光 $I_5$ 透过第2偏振器152并从液晶显示装置100射出。

[0070] 另外,与反射模式的情况相同地,能够通过切换对液晶单元106施加电压的状态,点亮或熄灭每个像素而显示图像。

[0071] 在此,在透过模式的情况下,如果存在外光,则图2所示的反射模式的作用也叠加地起作用。即,发光层131被外光及来自背光单元的光这两者激发而发光。

[0072] 在存在外光的情况下,与上述反射模式的情况相同地,一部分外光在发光层131的表面被反射。在不具有 $\lambda/4$ 相位差层141的情况下,与反射模式的情况相同地,发生在发光层131的表面被反射的光从液晶显示装置100射出而使反差减小的问题。并且,在透过模式的情况下,通过外光及来自背光单元的光这两者激发发光层131,因此与反射模式的情况相比发光层131的发光量变更多。因此,由发光层发出的光与在发光层的表面被反射的光的比率变得与反射模式的情况不同。由此,产生在反射模式与透过模式之间产生色域差的问题。

[0073] 相对于此,本发明的液晶显示装置100在第1偏振器151与发光层131之间具有 $\lambda/4$ 相位差层141。由此,即使在透过模式的情况下,也能够抑制在发光层131的表面被反射的光从液晶显示装置100射出,从而能够抑制反差减小。并且,由于能够抑制在发光层131的表面被反射的光从液晶显示装置100射出,因此反射模式与透过模式之间的由发光层发出的光与在发光层的表面被反射的光的比率的差变小,能够减小反射模式与透过模式之间的色域差。

[0074] 另外,在图1所示的例子中,作为优选的方式,在发光层131与背光单元101之间具有可见光反射层121,但本发明的液晶显示装置也可以不具有可见光反射层121。如上所述,通过具有可见光反射层121,能够提高由发光层131发出的光的利用效率。

[0075] 并且,本发明的液晶显示装置可以采用如下结构:在第2偏振器与发光层之间具有颜色吸收层,所述颜色吸收层吸收除了由发光层发出的波长以外的至少一部分波长区域的光。

[0076] 图4中示出本发明的液晶显示装置的其他一例的概念图。

[0077] 图4所示的液晶显示装置200依次具有:背光单元201;玻璃基板211;可见光反射层221;发光层231,具有被隔壁232隔开且沿面方向排列的红色发光区域231R、绿色发光区域

231G及蓝色发光区域231B; $\lambda/4$ 相位差层241;第1偏振器251;阻挡层290;透明电极261;取向膜271;液晶层280;取向膜272;透明电极262R、262G及262B,被黑矩阵292隔开且沿面方向排列;玻璃基板212;颜色吸收层242;及第2偏振器252。

[0078] 除了具有颜色吸收层242以外,图4所示的液晶显示装置200具有与图1所示的液晶显示装置100相同的结构,因此对相同的结构省略说明。

[0079] 颜色吸收层242是吸收除了由发光层231发光的波长及发光层231的激发波长以外的至少一部分波长区域的光的颜色吸收层。如后述的实施例的发光层的发光强度的图表即图6所示那样,用作发光层231的荧光体通常发出尖锐峰值的光。因此,在发光层231与第2偏振器252之间配置吸收除了峰值波长以外的波长区域的光及除了发光层231的激发波长以外的波长区域的光的颜色吸收层242,由此能够吸收在发光层231的表面被反射的外光中的除了由发光层231发出的波长以外的波长的光来抑制从液晶显示装置200射出。由此,能够更加抑制反差的减小,并且能够更加减小反射模式与透过模式之间的色域差。

[0080] 并且,由于颜色吸收层242不吸收由发光层231发出的波长的光,因此能够使从第2偏振器252侧入射的外光的激发波长成分透过并入射至发光层231,并且能够适当地激发发光层231来使其发光。

[0081] 在此,虽然在图4所示的例子中采用了将颜色吸收层242配置在第2偏振器252与玻璃基板212之间的结构,但并不限于此。颜色吸收层242只要配置在比发光层231更靠视觉辨认侧即可,例如可以为发光层231与 $\lambda/4$ 相位差层241之间,也可以为 $\lambda/4$ 相位差层241与第1偏振器251之间。

[0082] 从能够更加减薄厚度的观点考虑,可以将偏振器252的保护膜用作颜色吸收层。

[0083] 以下,对本发明的液晶显示装置的构成要件进行说明。

[0084] <偏振器>

[0085] 第1偏振器及第2偏振器为直线偏振器,且具有一方向的偏振轴,并且具有透过特定的直线偏振光的功能。

[0086] 作为直线偏振器,能够利用包含碘化合物的吸收型偏振片及线栅等反射型偏振片等一般的直线偏振片。另外,偏振轴的含义与透过轴相同。

[0087] 作为吸收型偏振片,例如能够使用碘类偏振片、利用二色性染料的染料类偏振片及多烯类偏振片中的任一种。碘类偏振片及染料类偏振片一般通过使碘或二色性染料吸附于聚乙烯醇并进行拉伸来制作。

[0088] <液晶单元>

[0089] 作为液晶单元,能够列举公知的液晶单元。液晶单元的驱动模式并无特别限定,作为具体例,能够列举IPS(In Plane Switching,平面转换)模式、FFS(Fringe Field Switching,边缘场转换)模式、VA(Vertical Alignment,垂直取向)模式、TN(Twisted Nematic,扭曲向列)模式等各种模式。

[0090] 液晶单元通过接通和断开电压来选择是以保持偏振方向的状态使透过偏振器的直线偏振光透过,还是将偏振方向旋转 $90^\circ$ 来使该直线偏振光透过。

[0091] 如图1所示,与通常的液晶单元相同地,除了液晶层及对液晶层施加电压的电极对(透明电极161及透明电极162)以外,液晶单元106还可以具有使液晶层180中的液晶分子取向的取向膜171、172、玻璃基板112、阻挡层190及光间隙物195等。阻挡层190是针对从发光

层及 $\lambda/4$ 层扩散至液晶单元的杂质的阻挡层。

[0092] < $\lambda/4$ 相位差层>

[0093]  $\lambda/4$ 相位差层( $\lambda/4$ 板)是规定波长 $\lambda$ nm处的面内延迟值显示出 $\text{Re}(\lambda) = \lambda/4$ (或其奇数倍)的板。只要在可见光区域的任一波长(例如,550nm)处实现该式即可。

[0094]  $\lambda/4$ 相位差层能够利用公知的 $\lambda/4$ 相位差层。

[0095] 在此, $\lambda/4$ 相位差层优选使用双折射率为逆分散的材料构成。由此, $\lambda/4$ 相位差层能够对应于宽频带的波长的光。

[0096]  $\lambda/4$ 相位差层将直线偏振光转换为圆偏振光,并且将圆偏振光转换为直线偏振光。

[0097] <发光层>

[0098] 发光层为如下波长转换层:被从背光单元射出的光激发而发光,并且也被从液晶显示装置的外侧入射的外光激发而发光,由此转换光的波长。发光层可以具有多个与各像素对应地发出不同波长的光的发光区域。例如,如图1所示的示例,发光层分别具有多个被紫外线激发而发出红色光的红色发光区域131R、发出绿色光的绿色发光区域131G及发出蓝色光的蓝色发光区域131B。并且,在图1所示的例子中,具有分区各发光区域的隔壁(黑矩阵)132。

[0099] 作为发光层(发光区域),能够利用将荧光体分散到固化性树脂等基体中而成的各种公知的发光层(波长转换层)。例如,如果外光或来自背光单元的激发光入射至发光层,则发光层通过内部含有的荧光体的效果将该激发光的至少一部分波长转换为红色光、绿色光或蓝色光并将其射出。激发发光层的激发波长优选为紫外线区域。

[0100] 在此,紫外线是指在200nm以上且380nm以下的波长带具有中心波长的光,~蓝色光是指在400nm以上且500nm以下的波长带具有中心波长的光,绿色光是指在超过500nm且600nm以下的波长带具有发光中心波长的光,红色光是指在超过600nm且680nm以下的波长带具有发光中心波长的光。

[0101] 荧光体至少被入射的激发光激发而发出荧光。

[0102] 荧光层中所含有的荧光体的种类并无特别限定,根据所需波长转换的性能等,适当选择多种公知的荧光体即可。

[0103] 作为这种荧光体的例子,例如除了有机荧光染料及有机荧光颜料以外,例示出在磷酸盐或铝酸盐、金属氧化物等中掺杂了稀土类离子的荧光体、在金属硫化物或金属氮化物等半导体性物质中掺杂了活化性离子的荧光体、利用作为量子点已知的量子限制效应的荧光体等。其中,能够实现发射光谱宽度窄且使用于显示器时的颜色再现性优异的光源,且在本发明中可适当地使用发光量子效率优异的量子点。

[0104] 关于量子点,例如能够参考日本特开2012-169271号公报的0060~0066段,但并不限于此处记载的内容。并且,量子点能够没有任何限制地使用市售品。量子点的发光波长通常能够通过粒子的组成、尺寸来进行调节。

[0105] 荧光体优选均匀地分散在基体中,但可以不均匀地分散在基体中。并且,荧光体可以仅使用1种,也可以同时使用2种以上。

[0106] 在一同使用两种以上的荧光体的情况下,可以使用发光光的波长不同的两种以上的荧光体。

[0107] 并且,作为量子点,可以使用形状为棒状且具有指向性且发出偏光的所谓的量子

点或四脚体型量子点。

[0108] 并且,基体能够利用各种发光层中使用的公知的基体。关于适当的基体材料,包括环氧基、丙烯酸酯、降冰片烯、聚乙烯、(聚)乙醇缩丁醛:聚(乙酸乙酯)、聚脲、聚氨酯;氨基硅酮(AMS)、聚苯甲基硅氧烷、聚苯烷基硅氧烷、聚二苯硅氧烷、聚二烷基硅氧烷、硅倍半氧烷、氟化硅酮、以及乙烯基及氢化物置换硅酮,但并不限于这些,包括硅酮及硅酮衍生物;甲基丙烯酸甲酯、甲基丙烯酸丁酯及甲基丙烯酸月桂基酯,但并不限于这些,可列举由单体形成的丙烯聚合物及共聚物;聚苯乙烯、氨基聚苯乙烯(APS)及聚(丙烯腈-苯乙烯)(AES)等苯乙烯系聚合物;二乙烯基苯等与二官能性单体交联的聚合物;适合于与配体材料的交联的交联剂、与配体胺(例如,APS或PEI配体胺)键合而形成环氧基的环氧化物等,但并不限于这些。

[0109] 并且,作为发光层的基体,可以固化包括两种以上的聚合性化合物的聚合性组合物(涂布组合物)。

[0110] 形成发光层的基体、换言之成为发光层的聚合性组合物可以根据需要包含粘度调节剂或溶剂等所需的成分。另外,成为发光层的聚合性组合物换句话说用于形成发光层的聚合性组合物。

[0111] 在发光层中,成为基体的树脂的量根据发光层中包含的功能性材料的种类等适当决定即可。

[0112] 发光层的厚度也可以根据发光层的种类或用途等适当决定即可。在发光层含有量子点的情况下,从操作性及发光特性的观点考虑,发光层的厚度优选为 $5 \sim 200\mu\text{m}$ ,更优选为 $10 \sim 150\mu\text{m}$ 。

[0113] 另外,发光层的上述厚度是指平均厚度,平均厚度是通过测量发光层的任意10点以上的厚度并对它们进行算术平均来求出的。

[0114] 另外,在成为发光层的聚合性组合物中,可以根据需要添加聚合引发剂或硅烷偶联剂等。

[0115] <背光单元>

[0116] 背光单元射出包括激发发光层的激发波长的光。如图1所示,背光单元优选为射出面状的光的面状光源。背光单元可以为具有射出激发光的光源和引导从光源射出的激发光并以面状射出的导光板的结构,也可以为将射出激发光的光源以面状排列的结构。

[0117] 作为光源,能够使用在激发波长带具有中心波长的发光二极管、激光光源等。在激发波长为紫外线区域的波长的情况下,作为光源使用发出紫外光的紫外线发光二极管即可。

[0118] 并且,背光单元可以具有扩散光的扩散膜、配置在与射出面侧相反的一侧的反射板等。

[0119] <可见光反射层>

[0120] 可见光反射层具有至少反射由发光层发出的光的波长且透过激发发光层的激发光的波长的光的波长选择反射性。

[0121] 作为选择性地反射特定波长的光的可见光反射层,可适当地使用固定胆甾醇型液晶相而成的胆甾醇型液晶层或交替地层叠了多层光学各向异性层及各向同性层而成的层叠体(所谓的电介质多层膜)。

[0122] <<电介质多层膜>>

[0123] 电介质多层膜具有交替地层叠光学各向异性层及各向同性层而成的结构。

[0124] 已知交替地层叠折射率低的层(低折射率层)及折射率高的层(高折射率层)而成的膜通过多个低折射率层与高折射率层之间的结构干涉反射特定波长的光。

[0125] 电介质多层膜所反射的波长及反射率能够根据低折射率层与高折射率层的折射率差、厚度、层叠层等来进行调整。具体而言,能够通过根据反射光的波长 $\lambda$ 及折射率 $n$ 将低折射率层及高折射率层的厚度 $d$ 设定在 $d=\lambda/(4 \times n)$ 来调整反射光的波长 $\lambda$ 。并且,由于低折射率层及高折射率层的层叠数越多反射率越变大,因此能够通过调整层叠数来调整反射率。并且,反射带的宽度能够根据低折射率层与高折射率层的折射率差来进行调整。

[0126] 因此,在将电介质多层膜用作可见光反射层的情况下,以电介质多层膜的选择反射中心波长落入包括由发光层发出的波长的范围内的方式调整低折射率层与高折射率层的折射率差、厚度、层叠层等即可。并且,可见光反射层例如可以采用具有以下各发射层的结构:反射由发光层发出的红色光的R反射层、反射由发光层发出的绿色光的G反射层及反射由发光层发出的蓝色光的B反射层。在该情况下,通过分别调整作为各反射层的电介质多层膜的低折射率层与高折射率层的折射率差、厚度及层叠层等,使各反射层的选择反射中心波长分别落入所期望的范围内即可。

[0127] 在此,电介质多层膜中的反射峰的带宽取决于光学各向异性层的慢轴方向的折射率与各向同性层的折射率的差,折射率差越大带宽越变大。因此,调整光学各向异性层的慢轴方向的折射率与各向同性层的折射率的差来调整电介质多层膜中的反射峰的带宽,由此能够调整(宽带化)反射层的反射带宽度。

[0128] 关于特别适合用于电介质多层膜的材料,作为光学各向异性层,可列举PEN(聚萘二甲酸乙二醇酯)、PET(聚对苯二甲酸乙二醇酯),作为各向同性层,可列举(调整为各向同性的)PEN、PET及PMMA(聚甲基丙烯酸甲基树脂)。

[0129] 电介质多层膜能够利用拉伸、挤压成型等以往公知的方法形成。并且,在具有多个电介质多层膜的结构的情况下,在形成各电介质多层膜之后,贴合电介质多层膜而制作可见光反射层即可。或者,也可以以形成不同的多个电介质多层膜的方式调整加工前的厚度并通过拉伸、挤压成型等一体地形成多个电介质多层膜。

[0130] 电介质多层膜的厚度优选在 $2.0 \sim 50\mu\text{m}$ 的范围内,更优选在 $8.0 \sim 30\mu\text{m}$ 的范围内即可。

[0131] <<胆甾醇型液晶层>>

[0132] 胆甾醇型液晶层表示固定胆甾醇型液晶相而成的层。胆甾醇型液晶层为可保持作为胆甾醇型液晶相的液晶化合物的取向的层即可。例如,胆甾醇型液晶层是在将聚合性液晶化合物设为胆甾醇型液晶相的取向状态后,通过紫外线照射或加热等使其聚合及固化而得的层。胆甾醇型液晶层优选为没有流动性的同时变成取向状态不会因外场或外力而发生变化的状态的层。

[0133] 另外,在胆甾醇型液晶层中,只要胆甾醇型液晶相的光学性质在层中得到保持就充分,层中的液晶化合物可以无需显示出液晶性。例如,可以使聚合性液晶化合物通过固化反应而高分子量化,由此不再具有液晶性。

[0134] 已知胆甾醇型液晶相在特定波长处显示出选择反射性。在通常的胆甾醇型液晶相

中,选择反射的中心波长(选择反射中心波长) $\lambda$ 取决于胆甾醇型液晶相中的螺旋节距 $P$ ,并遵从胆甾醇型液晶相的平均折射率 $n$ 与 $\lambda=n \times P$ 的关系。因此,通过调节该螺旋节距,能够调节选择反射中心波长。螺旋节距越长,胆甾醇型液晶相的选择反射中心波长成为越长的波长。

[0135] 另外,所谓螺旋节距,即是胆甾醇型液晶相的螺旋结构1节距量(螺旋的周期),换句话说来说是螺旋的卷数1次份。。即,螺旋节距是指构成胆甾醇型液晶相的液晶化合物的指向矢(当为棒状液晶化合物时,为长轴方向)旋转 $360^\circ$ 的螺旋轴方向的长度。

[0136] 在形成胆甾醇型液晶层时,胆甾醇型液晶相的螺旋节距取决于与液晶化合物一同使用的手性试剂的种类及手性试剂的添加浓度。因此,通过调节这些,能够获得所期望的螺旋节距。

[0137] 即,在将胆甾醇型液晶层用作可见光反射层的情况下,以胆甾醇型液晶层的选择反射中心波长落入包括发光层的发光波长的范围内的方式调整手性试剂的种类及手性试剂的添加浓度来调整胆甾醇型液晶相的螺旋节距即可。并且,可见光反射层例如可以采用具有以下各发射层的结构:反射由发光层发出的红色光的胆甾醇型液晶层、反射由发光层发出的绿色光的胆甾醇型液晶层及反射由发光层发出的蓝色光的胆甾醇型液晶层。在该情况下,通过分别调整形成各胆甾醇型液晶层时的手性试剂的种类及手性试剂的添加浓度,以各胆甾醇型液晶层的选择反射中心波长分别落入所期望的范围内的方式调整胆甾醇型液晶相的螺旋节距即可。

[0138] 另外,关于节距调节,在Fujifilm Corporation研究报告No.50(2005年)60-63页中有详细记载。关于螺旋的旋向及节距的测定法,能够使用“液晶化学实验入门”日本液晶学会编西格玛(Sigma)出版2007年出版、46页及“液晶便览”液晶便览编辑委员会丸善196页中所记载的方法。

[0139] 并且,胆甾醇型液晶相在特定波长处,对左右旋圆偏振光均显示出选择反射性。反射光为右旋圆偏振光或者为左旋圆偏振光取决于胆甾醇型液晶相的螺旋的扭曲方向(旋向)。基于胆甾醇型液晶相的圆偏振光的选择反射中,胆甾醇型液晶相的螺旋的扭曲方向为右方向时反射右旋圆偏振光,螺旋的扭曲方向为左方向时反射左旋圆偏振光。因此,在将胆甾醇型液晶层用作可见光反射层的情况下,可见光反射层优选采用具有以下两种胆甾醇型液晶层的结构:反射包括发光层的发光波长的波长区域的光的右旋圆振偏光的胆甾醇型液晶层、以及反射包括发光层的发光波长的波长区域的光的左旋圆振偏光的胆甾醇型液晶层。例如,优选采用具有以下各胆甾醇型液晶层的结构:反射由发光层发出的红色光的右旋圆振偏光的胆甾醇型液晶层、反射由发光层发出的红色光的左旋圆振偏光的胆甾醇型液晶层、反射由发光层发出的绿色光的右旋圆振偏光的胆甾醇型液晶层、反射由发光层发出的绿色光的左旋圆振偏光的胆甾醇型液晶层、反射由发光层发出的蓝色光的右旋圆振偏光的胆甾醇型液晶层及反射由发光层发出的蓝色光的左旋圆振偏光的胆甾醇型液晶层。

[0140] 另外,胆甾醇型液晶相的回转的方向能够通过形成胆甾醇型液晶层的液晶化合物的种类和/或所添加的手性试剂的种类来调节。

[0141] 并且,在胆甾醇型液晶层中,表示选择反射的选择反射带(圆偏振光反射带)的半峰宽度 $\Delta\lambda$ (nm)依赖于胆甾醇型液晶相的 $\Delta n$ 与螺旋的节距 $P$ ,并且遵循 $\Delta\lambda = \Delta n \times P$ 的关系。因此,能够调节 $\Delta n$ 来进行选择反射带的宽度的控制。 $\Delta n$ 能够根据形成胆甾醇型液晶层

的液晶化合物的种类及其混合比率以及取向固定时的温度来调节。因此,调整液晶化合物的种类及其混合比率、以及取向固定时的温度等来调整选择反射带的半宽度  $\Delta\lambda$ , 由此能够调整波长带宽度。

[0142] 并且,在增大反射层中的波长带宽度的情况下,可以采用具有2层以上选择反射波长不同的胆甾醇型液晶层的结构。通过反射层采用层叠选择反射波长不同的2层以上的胆甾醇型液晶层而成的结构,能够使反射层的反射带宽带化。

[0143] (胆甾醇型液晶层的形成方法)

[0144] 胆甾醇型液晶层的形成方法并无特别的限定,但利用各种公知的方法形成即可。例如,胆甾醇型液晶层能够通过如下方法形成:将在溶剂中溶解液晶化合物、手性剂及聚合引发剂、进一步根据需要添加的表面活性剂等而得的液晶组合物涂布在支承体上或形成于支承体上的基底层并对其进行干燥而得到涂膜,并使涂膜中的液晶化合物取向,对该涂膜照射活化光线来固化液晶组合物。

[0145] 并且,在可见光反射层为具有多个胆甾醇型液晶层的结构的情况下,在将各胆甾醇型液晶层分别形成于支承体上之后,从支承体剥离并贴合,由此形成具有层叠了多个胆甾醇型液晶层的结构的可见光反射层即可。或者,也可以在将第1个胆甾醇型液晶层形成于支承体上之后,将接下来的胆甾醇型液晶层依次形成于之前形成的胆甾醇型液晶层上,由此形成具有层叠了多个胆甾醇型液晶层的结构的可见光反射层。

[0146] (液晶化合物)

[0147] 作为胆甾醇型液晶层的形成中所使用的液晶化合物也没有限制,使用各种公知的棒状液晶化合物及圆盘状液晶化合物。并且,优选为聚合性液晶化合物。

[0148] 作为液晶化合物,可以例示出Makromol.Chem.,190卷、2255页(1989年)、Advanced Materials 5卷、107页(1993年)、美国专利第4683327号、美国专利第5622648号及美国专利第5770107号的各说明书、国际公开第1995/22586号、国际公开第1995/24455号、国际公开第1997/00600号、国际公开第1998/23580号、国际公开第1998/52905号、国际公开第2016/194327号及国际公开第2016/052367号公报、日本特开平1-272551号公报、日本特开平6-16616号公报、日本特开平7-110469号公报及日本特开平11-80081号公报以及日本特开2001-328973号公报等中所记载的各化合物。

[0149] 液晶组合物可以包含两种以上的液晶化合物。

[0150] 并且,液晶组合物中的液晶化合物的含量并无特别限制,但是相对于液晶组合物的固体成分质量(去除了溶剂的质量)优选为80~99.9质量%,更优选为84~99.5质量%,进一步优选为87~99质量%。

[0151] (手性试剂)

[0152] 作为手性试剂,能够使用各种公知的表面活性剂。

[0153] 手性试剂具有扭曲胆甾醇型液晶相的螺旋结构的功能。所诱导的螺旋旋向或螺旋节距会根据手性试剂而不同,因此手性试剂可根据目的选择即可。手性剂扭转胆甾醇型液晶相的螺旋结构的力被称为螺旋扭转力(HTP:Helical Twisting Power)。在使用相同浓度的手性剂的情况下,手性剂的HTP越大,螺旋节距越小。

[0154] 作为手性试剂的例,例示出液晶器件手册(第3章4-3项、TN、STN用手性试剂、199页、Japan Society for the Promotion of Science第142委员会编、1989)以及日本特开

2003-287623号公报、日本特开2002-302487号公报、日本特开2002-80478号公报、日本特开2002-80851号公报、日本特开2010-181852号公报及日本特开2014-034581号公报等中所记载的化合物。

[0155] 手性试剂通常包含不对称碳原子,但是不包含不对称碳原子的轴手性化合物或平面手性化合物也能够用作手性试剂。轴手性化合物或平面手性化合物的例中包含联萘、螺烯、对二甲苯二聚体及它们的衍生物。手性试剂可以具有聚合性基团。

[0156] 手性试剂和液晶化合物均具有聚合性基团时,通过聚合性手性试剂与聚合性液晶化合物的聚合反应,能够形成具有衍生自聚合性液晶化合物的重复单元和衍生自手性试剂的重复单元的聚合物。在该方式中,聚合性手性试剂所具有的聚合性基团优选为与聚合性液晶化合物所具有的聚合性基团相同种类的基团。

[0157] 并且,手性试剂可以为液晶化合物。并且,手性剂可以为被光照射时产生逆转异构化、二聚化、以及异构化和二聚化等而HTP发生变化的手性剂。

[0158] 液晶组合物中的手性试剂的含量相对于液晶化合物的含有摩尔量,优选为0.01~200摩尔%,更优选为1~30摩尔%。

[0159] (其他添加剂)

[0160] 液晶组合物可以根据需要在不减小光学性能的范围进一步包含聚合引发剂、交联剂、取向控制剂、表面活性剂、阻聚剂、抗氧化剂、紫外线吸收剂、光稳定剂、色料及金属氧化物微粒等。并且,液晶组合物可以包含溶剂。

[0161] <颜色吸收层>

[0162] 颜色吸收层是吸收除了由发光层发光的波长及发光层的激发波长以外的至少一部分波长区域的光的颜色吸收层。

[0163] 作为光吸收层,可以使用吸收规定的波长区域的光的材料。或者,可以采用树脂中含有光吸收材料的结构。

[0164] 例如,在吸收的光为可见光的情况下,作为吸收层,能够使用有色树脂材料、纸、无机材料等。

[0165] 作为光吸收材料没有限定,能够根据吸收的波长区域,使用公知的光吸收材料。例如,在吸收的光为可见光的情况下,能够使用无机颜料、不溶性偶氮颜料等有机颜料、以及偶氮及蒽醌等的染料等公知的光吸收剂。无机颜料为复合氧化物系颜料,例如作为绿色例示出钴绿( $\text{TiO}_2 \cdot \text{CoO} \cdot \text{NiO} \cdot \text{ZrO}_2$ 或 $\text{CoO} \cdot \text{Cr}_2\text{O}_3 \cdot \text{TiO}_2 \cdot \text{Al}_2\text{O}_3$ ),作为蓝色例示出钴蓝( $\text{CoO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3$ ),作为红色例示出氧化铁( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ )。作为吸收蓝绿色的材料,例示出钼酸铅·铬酸铅及其配制物。

[0166] 并且,光吸收层可以采用具有吸收不同波长区域的光的两种以上的光吸收材料的结构。例如,光吸收层能够通过采用具有以下两种光吸收材料的结构来将其制成吸收除了由发光层发出的波长及发光层的激发波长以外的至少一部分波长区域的光的光吸收层:在由红色发光区域发出的波长与由绿色发光区域发出的波长之间的波长区域显示吸收的光吸收材料、在由绿色发光区域发出的波长与由蓝色发光区域发出的波长之间的波长区域显示吸收的光吸收材料。

[0167] 光吸收层的厚度优选在1~10 $\mu\text{m}$ 的范围内,更优选在1~3 $\mu\text{m}$ 的范围内即可。

[0168] 实施例

[0169] 以下,基于实施例对本发明进行进一步详细的说明。以下实施例所示的材料、使用量、比例、处理内容及处理步骤等,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所示的实施例限定地解释。

[0170] [实施例1]

[0171] <第1层叠体的制作>

[0172] 如图1所示的液晶显示装置100的第1层叠体102部分如下制作。

[0173] 作为玻璃基板111使用厚度为0.5mm的无碱玻璃。在玻璃基板111上,利用无机电介质的层叠蒸镀法形成具有透过如图5所示的385nm左右的透过波长的特性的可见光反射层121。

[0174] 接着,在可见光反射层121上利用使用感光性黑色抗蚀剂的光刻法形成高度为10 $\mu$ m且开口大小为100 $\times$ 300 $\mu$ m的格栅状的隔壁132。在与格栅状的隔壁132的RGB的各像素对应的开口部,使用激发波长为385nm的荧光体抗蚀剂并利用光刻法分别形成红色发光区域131R、绿色发光区域131G及蓝色发光区域131B,从而形成发光层131。将所使用的荧光体抗蚀剂的光学特性示于图6中。

[0175] 接着,将 $\lambda/4$ 相位差层141及第1偏振器151的层叠膜沿规定的光轴方向转印到发光层131上。

[0176] 第1偏振器151使用以下记载的将PVA(聚乙烯醇)系树脂使用二色性染料染色的偏振元件。

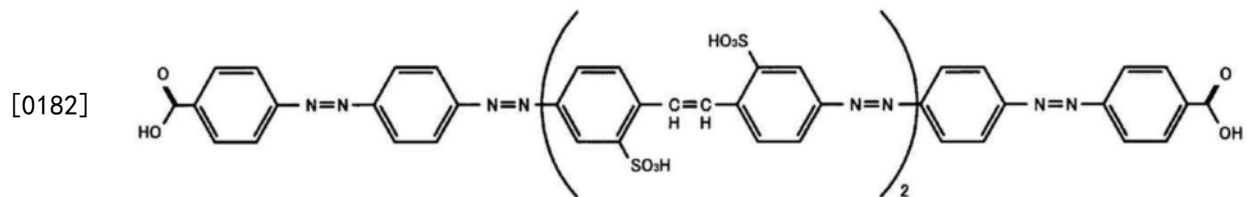
[0177] <第1偏振器的制作>

[0178] 在化合物(1)的染料浓度为0.01%、TOA KASEI CO.,LTD.制的染料(红、2BP; C.I.Direct Red81)浓度为0.01%、以下述结构式(2)表示的染料浓度为0.03%、以下述结构式(3)表示的染料浓度为0.03%及芒硝浓度为0.1%的45 $^{\circ}$ C的水溶液中,将作为基板的厚度为75 $\mu$ m的聚乙烯醇(PVA)浸渍4分钟。

[0179] 在50 $^{\circ}$ C的3%硼酸水溶液中将膜拉伸5倍,并在保持紧张状态的情况下进行水洗及干燥,从而得到成为中性色(在平行位置处为灰色,在正交位置处为黑色)的第1偏振器151。

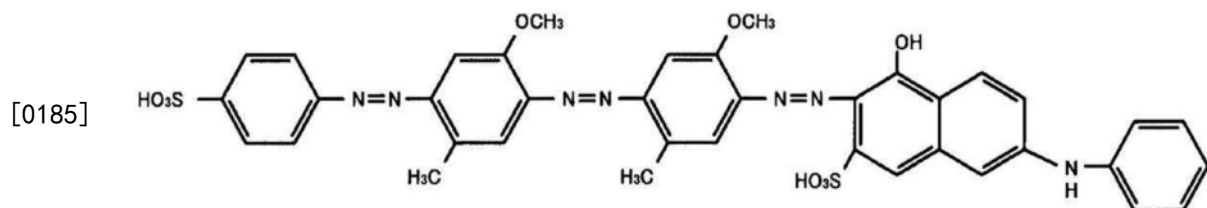
[0180] 化合物(1)

[0181] [化学式1]



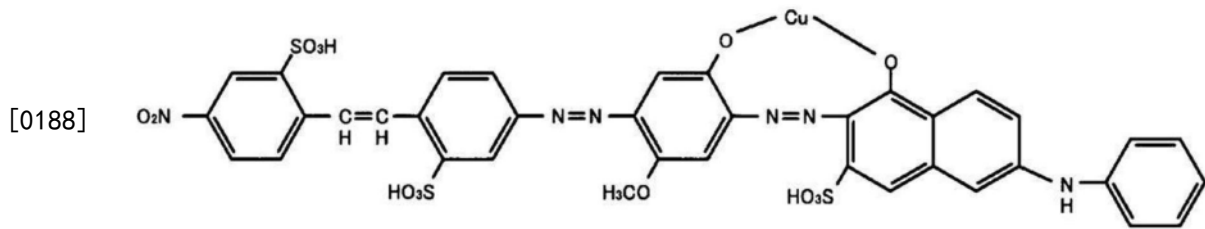
[0183] 结构式(2)

[0184] [化学式2]



[0186] 结构式(3)

[0187] [化学式3]



[0189] 在第1偏振器151上涂布煅烧透明树脂而形成阻挡层190。此外,利用溅射法在阻挡层190上形成ITO(氧化铟锡)膜作为透明电极161。

[0190] <第2层叠体的制作>

[0191] 如图1所示的液晶显示装置100的第2层叠体103部分如下制作。

[0192] 作为玻璃基板112使用与玻璃基板111相同厚度即0.5mm的无碱玻璃。利用光刻法玻璃基板112上形成与第1层叠体102的隔壁132对应的形状的黑矩阵192。接着,利用溅射法形成ITO膜,并以成为与第1层叠体102的RGB像素对应的形状的方式蚀刻成条纹状,从而形成与各像素对应的透明电极162R、162G、162B。接着,在黑矩阵的位置以适当的密度形成高度为5 $\mu$ m且直径为10 $\mu$ m的光间隙物195,从而形成第2层叠体103。

[0193] <液晶层的封入>

[0194] 在所制作的第1层叠体102及第2层叠体103各自的透明电极侧表面涂布聚酰亚胺膜并进行煅烧。将形成于第1层叠体102上的聚酰亚胺膜以取向轴与第1偏振器151的光轴保持一致的方式进行光摩擦而形成取向膜171。将形成于第2层叠体103上的聚酰亚胺膜以取向轴与第1偏振器151的光轴正交的方式进行光摩擦而形成取向膜172。

[0195] 接着,通过以沿第2层叠体103的取向膜172侧表面的边缘而包围的方式分配UV固化环氧树脂来准备封装图案。使用ODF(one drop fill,液晶滴注)装置,在第2层叠体103的取向膜172侧滴加扭曲向列相型液晶材料,并以第1层叠体102的取向膜171侧成为液晶侧的方式在真空中贴合,将边缘的环氧树脂UV固化而进行封装。将液晶材料以规定的温度低温处理而进行初始取向处理,从而形成液晶层180。

[0196] 接着,利用粘合剂将第2偏振器152以光轴与取向膜172的配光轴保持一致的方式贴附在玻璃基板112的与液晶层180相反的一侧的表面。

[0197] <背光单元的制作>

[0198] 通过在PCB(聚氯化联苯)基板上以阵列状安装即配线波长为385nm的LED(发光二极管)芯片,并在发光面侧贴合扩散片来制作背光单元101。

[0199] 在如上制作的层叠体的玻璃基板111侧配置背光单元101来制作液晶显示装置100。

[0200] [实施例2]

[0201] 除了以如下方式在玻璃基板212与第2偏振器252之间配置颜色吸收层242以外,以与实施例1相同的方式制作如图4所示的液晶显示装置200。

[0202] 在封入液晶层280之后,在玻璃基板212的与液晶层280相反的一侧的表面贴合具有如图7所示的光吸收特性的颜色吸收层242。接着,利用粘合剂将第2偏振器252以光轴与取向膜272的配光轴保持一致的方式贴附在颜色吸收层242上。

[0203] [比较例1]

[0204] 除了不具有 $\lambda/4$ 相位差层,并将可见光反射层变更为如下形成的反射层321以外,以与实施例1相同的方式制作如图8所示的液晶显示装置。

[0205] <第1层叠体的制作>

[0206] 图8所示的液晶显示装置300的第1层叠体302部分如下制作。

[0207] 作为玻璃基板311使用厚度为0.5mm的无碱玻璃。利用溅射法在玻璃基板311上形成厚度为100nm的铝膜,并对每个像素区域留下一半而进行蚀刻,从而形成反射层321。

[0208] 接着,在反射层321上利用使用感光性黑色抗蚀剂的光刻法形成高度为10 $\mu\text{m}$ 且开口大小为100 $\times$ 300 $\mu\text{m}$ 的格栅状的隔壁332。在与格栅状的隔壁132的RGB的各像素对应的开口部,使用激发波长为385nm的荧光体抗蚀剂并利用光刻法分别形成红色发光区域331R、绿色发光区域331G及蓝色发光区域331B,从而形成发光层331。所使用的荧光体抗蚀剂的光学特性与实施例1所示的图6相同。

[0209] 接着,将第1偏振器351沿规定的光轴方向转印到发光层331上。在第1偏振器351上涂布煅烧透明树脂而形成阻挡层390。此外,利用溅射法在阻挡层390上形成ITO膜作为透明电极361。

[0210] [比较例2]

[0211] 除了不具有 $\lambda/4$ 相位差层的以外,以与实施例1相同的方式制作液晶显示装置。

[0212] [评价]

[0213] 针对所制作的液晶显示装置,进行了以下评价。另外,作为准备,使用银膏在所制作的液晶显示装置的透明电极上连接引线电极。并且,测量室内是利用漫射器从窗户扩散外光而将间接照度调整为约1000001x(户外的平均照度)而利用的。

[0214] <色域测量>

[0215] 首先,在透过模式中,使用CM700d (Minolta制)来测量RGB各自的颜色坐标。开启背光单元并将亮度调整为10000 $\text{cd}/\text{m}^2$ 。关于对液晶层的施加电压,对除了测量颜色以外的像素施加5V来将其熄灭,由此以单色点亮RGB各颜色而测量各自的颜色坐标。

[0216] 接着,在关闭背光单元并利用间接照度为约1000001x的外光的反射模式中,使用CM700d (Minolta制)来测量RGB各自的颜色坐标。关于对液晶层的施加电压,对除了测量颜色以外的像素施加5V来将其熄灭,由此以单色点亮RGB各颜色而测量各自的颜色坐标。

[0217] <面板表面反射率>

[0218] 在关闭背光单元来将所有像素熄灭的状态下,使用光谱仪 (MinoltaCM700d)来测量、来自光谱仪中内置的光源的光在液晶显示装置的表面或内部反射的反射光。

[0219] <反差>

[0220] 使用SR-UL1R (Topcon)来测量使用间接照度为约1000001x的外光的反射模式下的反差。将在开启背光单元的状态下对所有像素的施加电压设为5V而成为全黑的情况与设为0V而成为全白的情况之间的亮度比作为反差。

[0221] 将结果示于表1中。

[0222] [表1]

	条件	测量仪	实施例1	实施例2	比较例1	比较例2
[0223] 色域	透过模式	CM700d	95%	95%	95%	95%
	反射模式	SR-UL1	95%	95%	75%	95%
反差	户外光	SR-UL1	29	43	12	25

[0224] 根据表1可知,与比较例相比,在本发明的实施例中,反差高且透过模式与反射模式之间的色域差变小。

[0225] 并且,根据实施例1与实施例2的比较可知,通过具有颜色吸收层,反差变更大。

[0226] 根据以上结果可知,本发明的效果明显。

[0227] 符号说明

[0228] 100、200、300、400-液晶显示装置,101、201、301、401-背光单元,102、202、302-第1层叠体,103、203、303-第2层叠体,105、205、305、405-液晶面板,106、206、306-液晶单元,111、112、211、212、311、312、411、412-玻璃基板,121、221-可见光反射层,131、231、331-发光层,131R、231R、331R-红色发光区域,131G、231G、331G-绿色发光区域,131B、231B、331B-蓝色发光区域,132、232、332-隔壁,141、241- $\lambda/4$ -相位差层,242-颜色吸收层,151、251、351、451-第1偏振器,152、252、352、452-第2偏振器,161、162R、162G、162B、261、262R、262G、262B、361、362R、362G、362B、461R、461G、461B、462-透明电极,171、172、271、272、371、372-取向膜,180、280、380、480-液晶层,190、290、390-阻挡层,192、292、392、492-黑矩阵,195、295、395-光间隙物,321、421R、421G、421B-反射层,441R、441G、441B- $\lambda/4$ 层,465R-红色滤色器,465G-绿色滤色器,465B-蓝色滤色器。

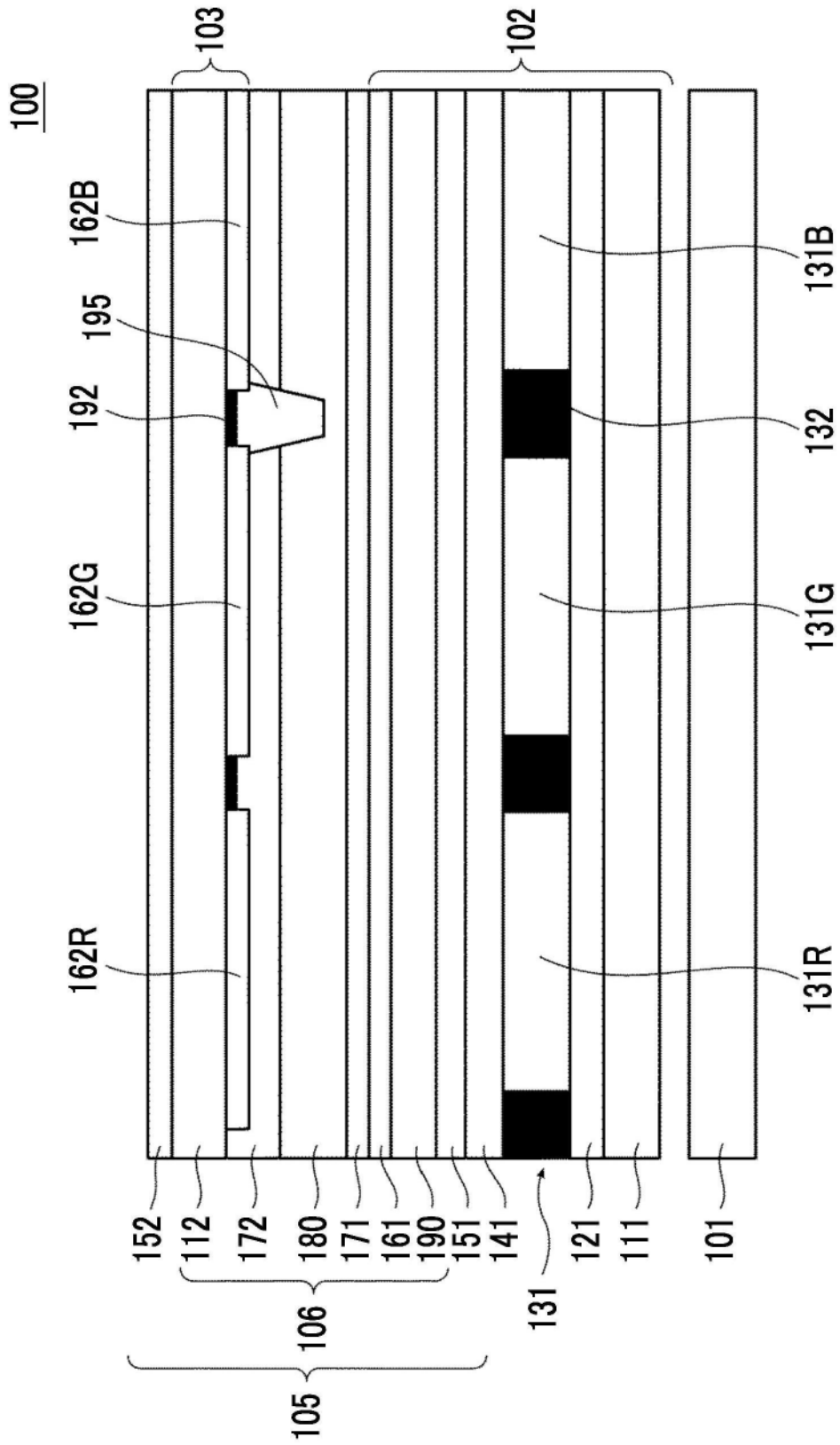


图1

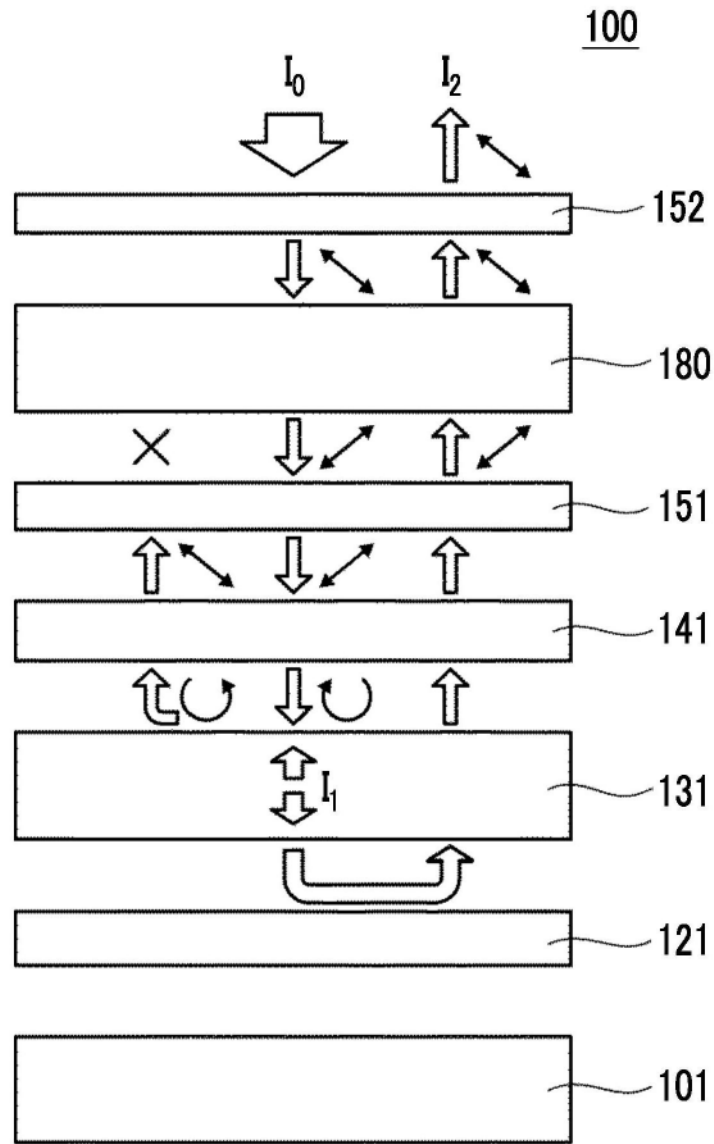


图2

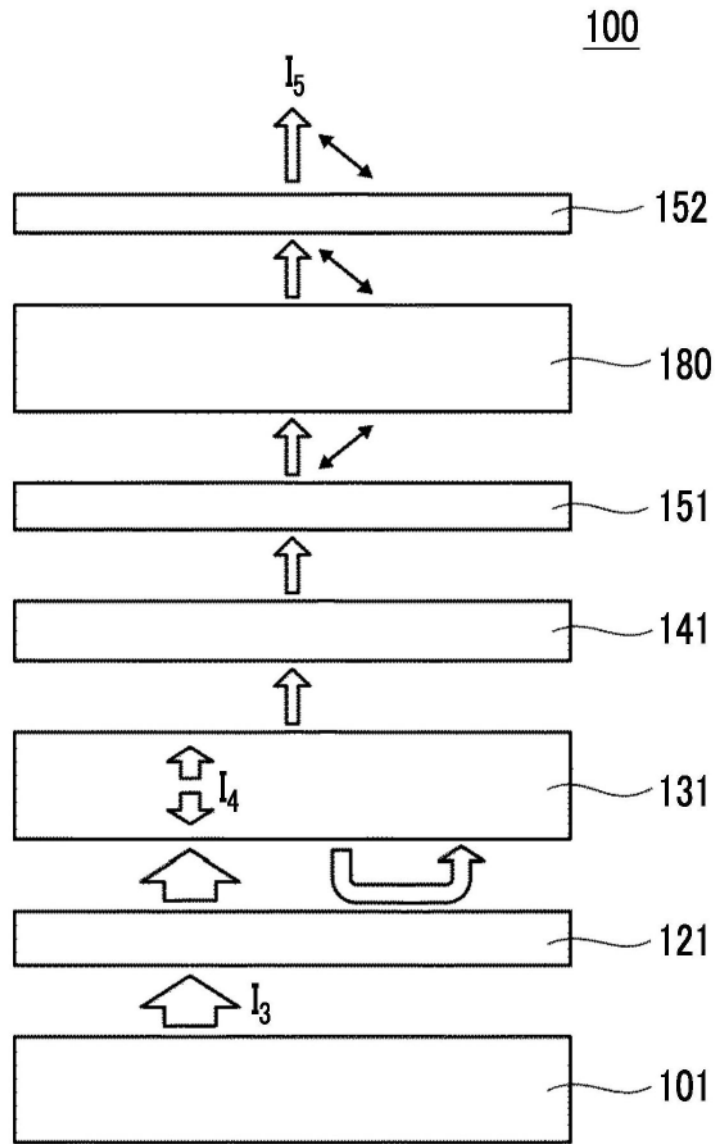


图3

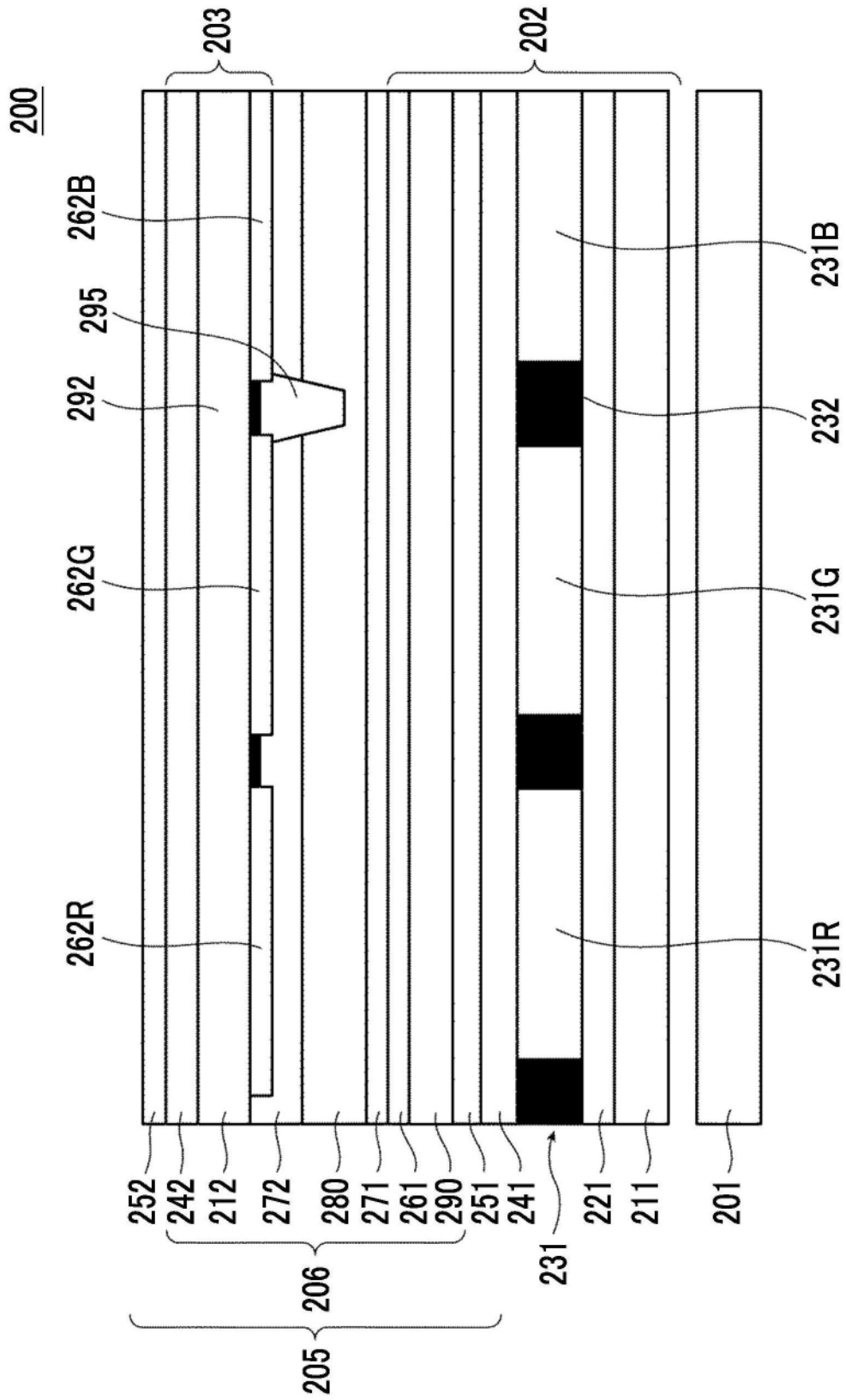


图4

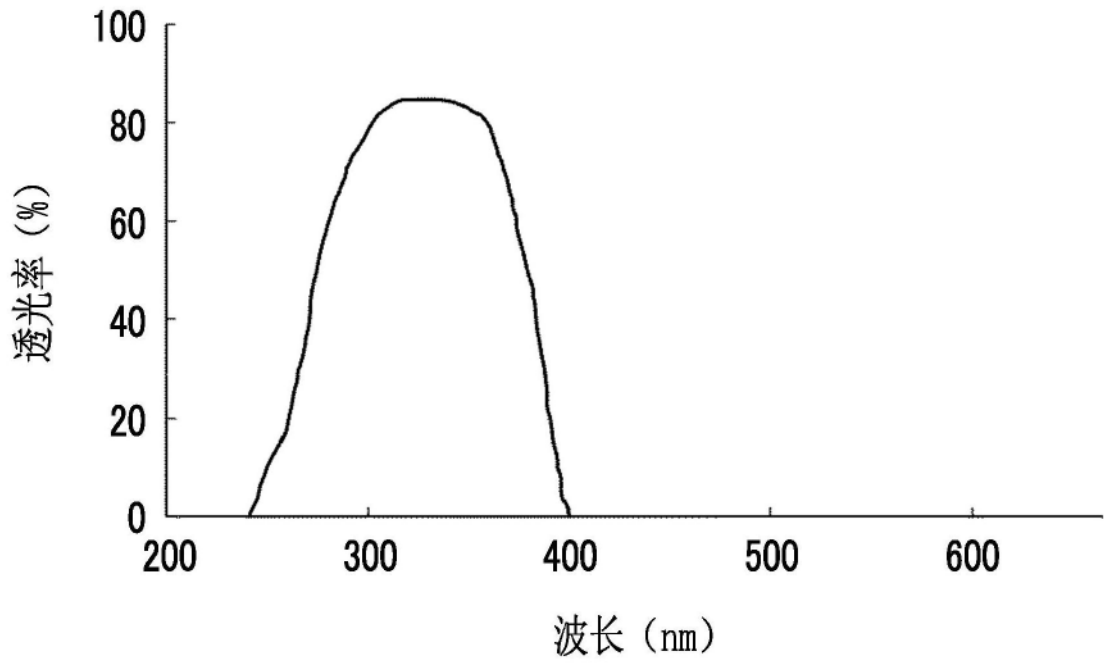


图5

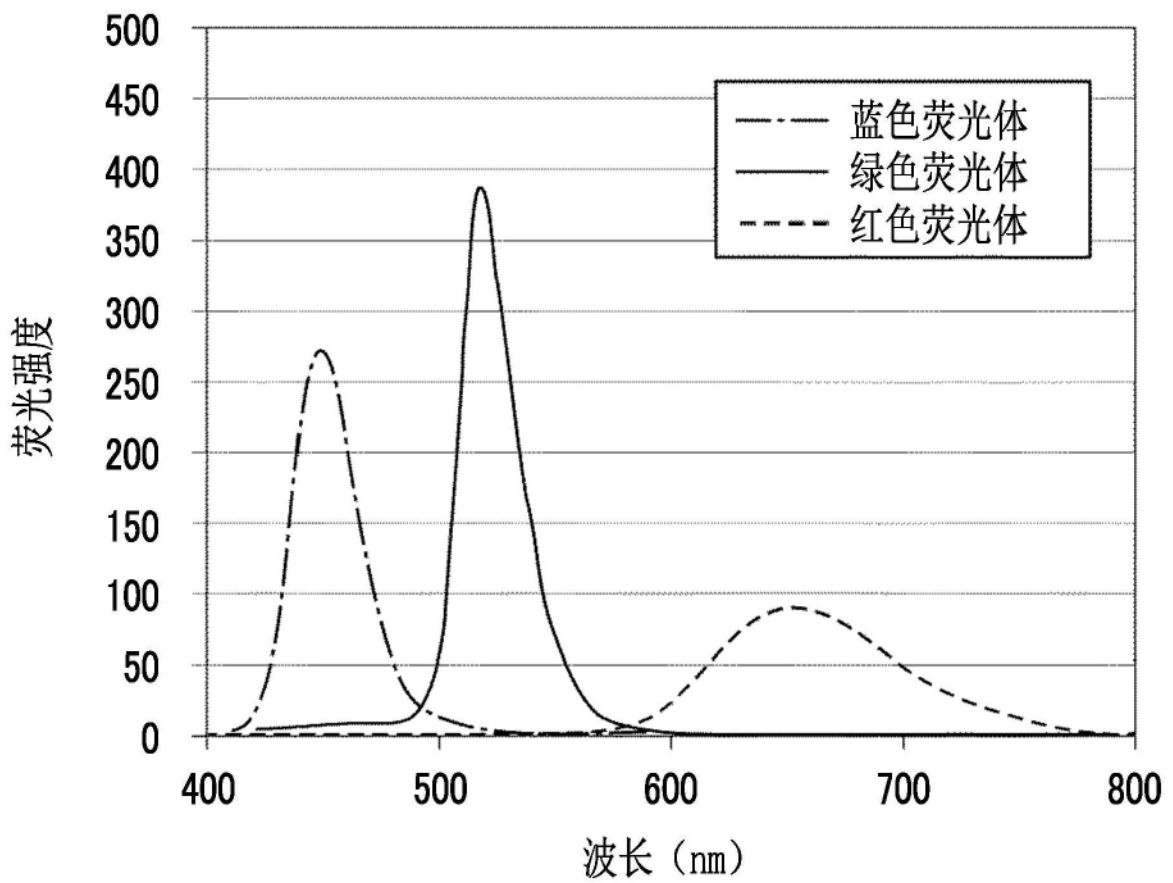


图6

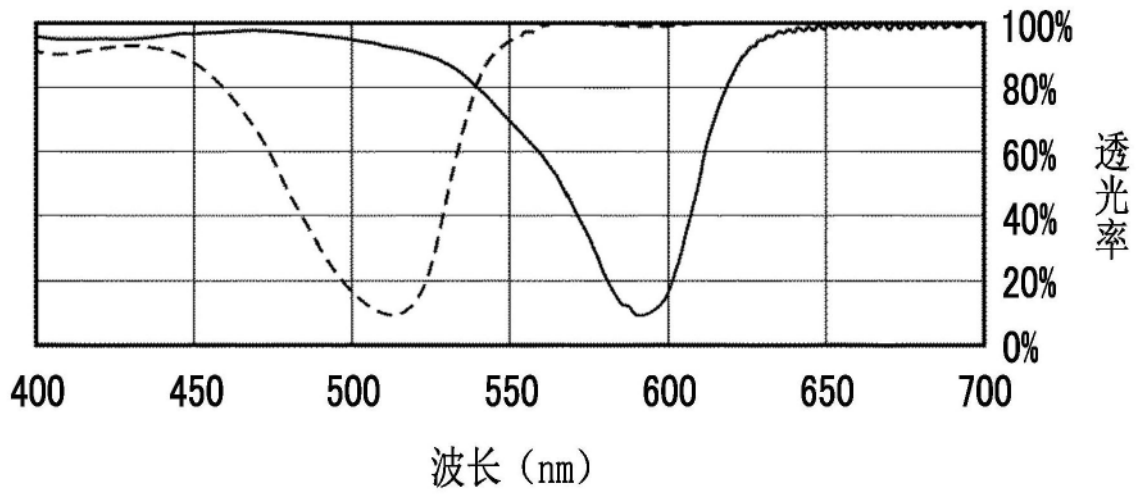


图7

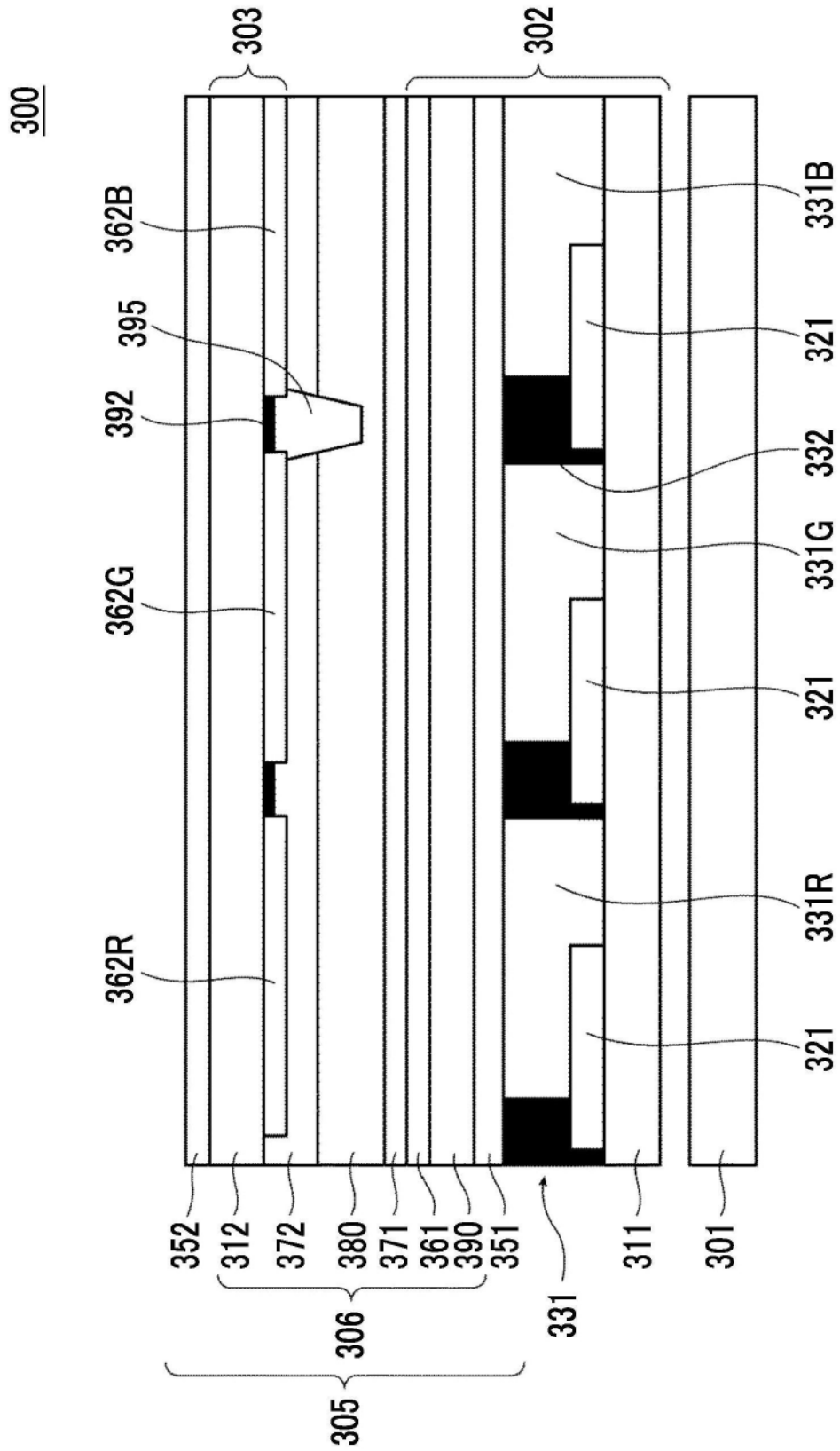


图8

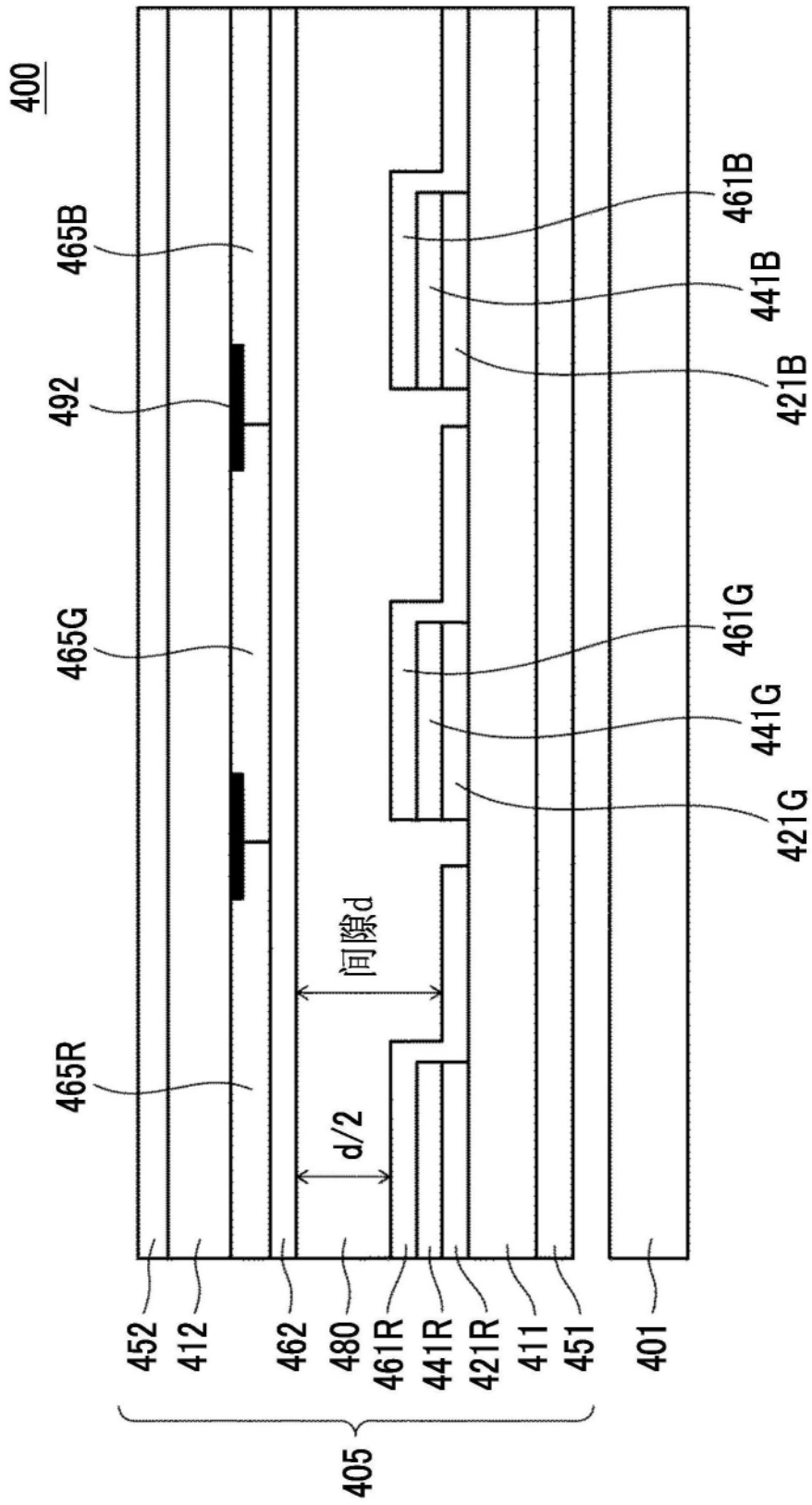


图9