



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105278157 A

(43) 申请公布日 2016. 01. 27

(21) 申请号 201510362769. 2

(22) 申请日 2015. 06. 26

(30) 优先权数据

2014-133363 2014. 06. 27 JP

2014-245205 2014. 12. 03 JP

2015-099718 2015. 05. 15 JP

(71) 申请人 富士胶片株式会社

地址 日本东京

(72) 发明人 大场达也 加茂诚

(74) 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

72002

代理人 周欣 陈建全

(51) Int. Cl.

G02F 1/13357(2006. 01)

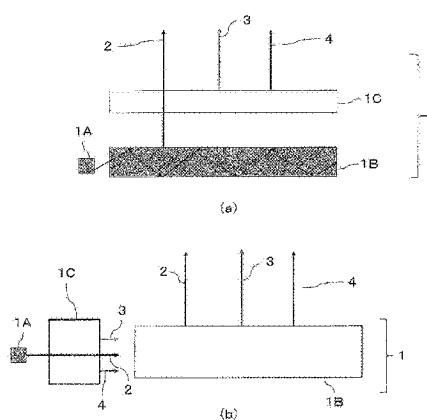
权利要求书2页 说明书43页 附图5页

(54) 发明名称

背光单元及液晶显示装置

(57) 摘要

本发明提供背光单元和液晶显示装置,用于扩大具备利用蓝色光、绿色光、及红色光的三色混色而显现出白色光的背光单元的液晶显示装置的色再现域。所述背光单元至少包含发光部和射出光量选择降低部件,发光部包含光源和包含被激发光激发而发出荧光的荧光体的波长转换部件,并且发出蓝色光、具有半值宽度超过 50nm 的发光强度的峰的绿色光、和具有半值宽度超过 50nm 的发光强度的峰的红色光,至少绿色光及红色光为利用荧光体的发光,射出光量选择降低部件位于由发光部射出的光的光路上,并且具有选择性降低由发光部发出并入射至射出光量选择降低部件中的光中的 680 ~ 730nm 的波长频带的光的射出光量的射出光量选择降低能力。



1. 一种背光单元,其至少包含发光部和射出光量选择降低部件,
所述发光部包含:
光源、和包含被激发光激发而发出荧光的荧光体的波长转换部件,并且,
所述发光部发出具有发光中心波长位于 430 ~ 480nm 的波长频带的发光强度的峰的蓝色光、具有发光中心波长位于 520 ~ 560nm 的波长频带且半值宽度超过 50nm 的发光强度的峰的绿色光、和具有发光中心波长位于 600 ~ 680nm 的波长频带且半值宽度超过 50nm 的发光强度的峰的红色光,至少所述绿色光及红色光为利用所述荧光体的发光,
所述射出光量选择降低部件位于由所述发光部射出的光的光路上,并且,
所述射出光量选择降低部件具有选择性降低由所述发光部发出并入射至射出光量选择降低部件中的光中的 680 ~ 730nm 的波长频带的光的射出光量的射出光量选择降低能力。
2. 根据权利要求 1 所述的背光单元,其中,在由所述发光部射出的光的光路上进一步具有选择反射部件,
所述选择反射部件在
蓝色光的发光中心波长与绿色光的发光中心波长之间的波长频带、及
绿色光的发光中心波长与红色光的发光中心波长之间的波长频带
中的至少一个波长频带中具有反射峰。
3. 根据权利要求 2 所述的背光单元,其中,所述射出光量选择降低部件与所述选择反射部件为不同部件。
4. 根据权利要求 2 所述的背光单元,其中,所述射出光量选择降低部件与所述选择反射部件为同一部件。
5. 根据权利要求 1 或 2 所述的背光单元,其中,所述射出光量选择降低部件具有选择性吸收 680 ~ 730nm 的波长频带的光的选择吸收能力。
6. 根据权利要求 5 所述的背光单元,其中,所述射出光量选择降低部件包含相对于 680 ~ 730nm 的波长频带的光显示吸收性的色素。
7. 根据权利要求 1 或 2 所述的背光单元,其中,所述射出光量选择降低部件具有选择性反射 680 ~ 730nm 的波长频带的光的选择反射能力。
8. 根据权利要求 7 所述的背光单元,其中,所述射出光量选择降低部件为折射率不同的层多层层叠而成的多层膜。
9. 根据权利要求 8 所述的背光单元,其中,所述射出光量选择降低部件为固定有胆甾醇型液晶相的光反射层。
10. 根据权利要求 7 所述的背光单元,其中,在所述发光部中进一步包含具有选择性吸收 680 ~ 730nm 的波长频带的光的选择吸收能力的选择吸收部件。
11. 根据权利要求 1 或 2 所述的背光单元,其中,所述射出光量选择降低部件与所述波长转换部件一体层叠。
12. 根据权利要求 1 或 2 所述的背光单元,其中,所述荧光体包含量子点。
13. 根据权利要求 1 或 2 所述的背光单元,其中,所述荧光体包含陶瓷荧光体。
14. 根据权利要求 1 或 2 所述的背光单元,其中,所述光源为发出单一峰的光的光源。
15. 根据权利要求 14 所述的背光单元,其中,所述光源为发出蓝色光的蓝色光源。

16. 一种液晶显示装置,其至少包含权利要求1~15中任一项所述的背光单元、和液晶单元。

背光单元及液晶显示装置

技术领域

[0001] 本发明涉及背光单元以及具备该背光单元的液晶显示装置。

背景技术

[0002] 液晶显示装置（以下，也称为LCD(Liquid Crystal Display)）等平板显示器作为耗电小、节省空间的图像显示装置，其用途逐年扩大。液晶显示装置至少由背光单元和液晶单元构成，通常，进一步包含背光侧偏振片、视觉辨认侧偏振片、滤色器等部件。

[0003] 作为背光单元，广泛使用作为光源包含白色LED(Light-Emitting Diode)等白色光源的单元。与此相对照，近年来，代替白色光源，提出了通过由例如蓝色LED那样的光源发出的光、和来自包含被由光源射出的光激发而发出荧光的荧光体的作为不同于光源的其他部件而配置的波长转换部件的发光，从而显现出白色光的新型的背光单元（例如参照专利文献1）。

[0004] 现有技术文献

[0005] 专利文献

[0006] 专利文献1：日本特开2008-41706号公报

发明内容

[0007] 发明所要解决的问题

[0008] 在上述新型的背光单元中，更详细而言，例如，如以下那样显现出白色光。

[0009] 由光源射出的光入射至配置于该光的光路上的波长转换部件中。入射至波长转换部件中的光中，照射到荧光体上的光使荧光体激发，没有照射到荧光体上而通过波长转换部件的光向波长转换部件外射出（来自光源的射出光）。

[0010] 另一方面，被激发的荧光体发出与入射光不同的波长的光（荧光）。作为荧光体，若使用例如发出黄色光的荧光体（黄色荧光体）则从波长转换部件射出黄色光，若使用发出绿色光的荧光体（绿色荧光体）则射出绿色光，若使用发出红色光的荧光体（红色荧光体）则射出红色光。这样，从波长转换部件能够得到波长与来自光源的射出光不同的射出光（进一步的射出光）。如此，通过来自光源的射出光与进一步的射出光混色，从而显现出白色光。例如在专利文献1的段落0033中，提出了通过将作为来自光源的射出光的蓝色光与作为进一步的射出光的黄色光、作为进一步的射出光的黄色光及红色光、或作为进一步的射出光的绿色光及红色光混色从而显现出白色光。这样将分别具有单一的发光峰的各色光混色而显现出白色光，对于液晶显示装置的显示面中的亮度（每单位面积的亮度的程度）的提高及色再现域的扩大是有效的。其中，使用在液晶显示装置的滤色器所选择的波长频带中具有发光中心波长的蓝色光、绿色光及红色光，从亮度提高的观点出发是优选的。这是由于能够降低因滤色器的吸收而导致的光的损失。

[0011] 另一方面，关于色再现域，为了得到能够显示更高画质的图像的液晶显示装置，要求进一步的扩大。更详细而言，要求与正在实行的电视标准（FHD(Full High Definition,

全高清)、NTSC(National Television System Committee,国家电视系统委员会))比72%相比进一步扩大。关于色再现域,在原理上,越是使从背光单元射出的各色光的射出光峰尖细(越是将半值宽度窄小化)越发提高。因此,考虑了使用出发光峰的半值宽度窄的荧光的荧光体作为提高色再现域的手段之一。作为发出半值宽度窄的荧光的荧光体的具体例子,例如在含有镉的纳米粒子(量子点;详细情况后述)中,也存在这样的荧光体,但通常为高价。因此,利用那样的荧光体会造成背光单元(及具备其的液晶显示装置)的高成本化,使上述新型的背光单元的通用性降低。

[0012] 在这种情况下,要求用于不依赖于荧光体的发光峰的半值宽度的窄小化而扩大色再现域的新型的手段。

[0013] 因此,本发明的目的在于提供用于扩大液晶显示装置的色再现域的新型的手段,所述液晶显示装置具备通过蓝色光、绿色光、及红色光的三色混色而显现出白色光的背光单元。

[0014] 用于解决问题的方法

[0015] 如上所述,色再现域在原理上可以通过将从背光单元射出的各色光的射出光峰窄小化而扩大。因此,作为用于扩大色再现域的手段,考虑了通过设置选择性除去(例如通过吸收而除去)蓝色光的发光中心波长与绿色光的发光中心波长之间的光、绿色光的发光中心波长与红色光的发光中心波长之间的光的滤光片层,从而将从背光单元射出的蓝色光、绿色光及红色光的射出光峰的半值宽度窄小化。然而,在所述手段中,即使能够扩大色再现域,按照被滤光片层除去的部分的程度,光的利用效率也降低,其结果是,显示面中显示的图像的亮度降低。这会损害通过利用蓝色光、绿色光及红色光的三色混色的白色光的显现而能够提高亮度这样的优点。

[0016] 本发明人们考虑到上述方面进一步深入研究,结果发现一种背光单元,所述背光单元至少包含发光部和射出光量选择降低部件,

[0017] 发光部包含:光源、和包含被激发光激发而发出荧光的荧光体的波长转换部件,并且,

[0018] 发光部发出具有发光中心波长位于430~480nm的波长频带的发光强度的峰的蓝色光、具有发光中心波长位于520~560nm的波长频带且半值宽度超过50nm的发光强度的峰的绿色光、和具有发光中心波长位于600~680nm的波长频带且半值宽度超过50nm的发光强度的峰的红色光,至少绿色光及红色光是利用荧光体的发光,

[0019] 射出光量选择降低部件位于由发光部射出的光的光路上,并且

[0020] 射出光量选择降低部件具有选择性降低由发光部发出并入射至射出光量选择降低部件中的光中的680~730nm的波长频带的光的射出光量的射出光量选择降低能力。

[0021] 即,本发明人们新发现:根据上述背光单元,在液晶显示装置中能够在不导致亮度的大的降低的情况下扩大色再现域。更详细而言,如下所述。

[0022] 上述发光部发出在上述的3个波长频带中具有发光强度的峰的光。另外,在来自白色光源的发光光谱中,通常,在红色光的波长频带中不存在发光峰。通过从由具备所述发光部的背光单元射出的光中选择性除去比荧光体所发出的红色光的发光中心波长更长波长侧的上述波长频带(680~730nm)的光,能够将红色光的半值宽度窄小化。由此,能够扩大色再现域。此外,除去比该波长频带更短波长侧的光,如之前记载的那样,会导致亮度降

低,相对于此,上述的长波长侧的波长频带的光量的大小不会使人眼所感觉到的图像的亮度发生很大变化。这是由于人眼相对于波长为 680nm 以上的长波长频带的光的灵敏度(视见度)极低。并且,对于通过亮度计测定的亮度,为了与实际人所感觉到的亮度相对应而进行了考虑了视见度的修正,所以即使除去上述的长波长侧的波长频带的光,通过亮度计测定的亮度也不会发生较大变化。即,通过选择性除去 680 ~ 730nm 的波长频带的光,能够在不使亮度发生较大变化的情况下扩大色再现域。以上这点是本发明人们为了发现用于在利用蓝色光、绿色光及红色光的三色混色的白色光的显现中扩大色再现域的手段而反复进行深入研究,结果首次得到的认识。

[0023] 另外,如上述那样将红色光的半值宽度窄小化对于暖色系的图像的色再现性的提高也是有效的。更详细而言,为了在液晶显示装置的显示面中显示暖色系的鲜明的图像,也优选将红色光的半值宽度窄小化。

[0024] 在一方式中,上述背光单元在由发光部射出的光的光路上进一步具有选择反射部件。选择反射部件在蓝色光的发光中心波长与绿色光的发光中心波长之间的波长频带(以下,也记载为“反射波长频带 1”)以及绿色光的发光中心波长与红色光的发光中心波长之间的波长频带(以下,也记载为“反射波长频带 2”)中的至少一个波长频带中具有反射峰。另外,反射峰是反射光谱的至少一部分的波长频带中的反射极大,不一定限于反射光谱的全部区域中反射变得最大的波长(最大反射波长)。这点对于后述的吸收极大也是同样的。此外,反射峰也可以由透射光谱中的吸收极小波长来决定。相反,吸收极大也可以由反射光谱中的反射极小波长来决定。

[0025] 通过将具有上述那样的反射峰的选择反射部件配置于由发光部射出的光的光路上、即射出侧,能够在由发光部射出的光中使反射波长频带 1 的波长频带的光、或反射波长频带 2 的波长频带的光向发光部侧反射并向发光部入射。这样,入射的光照到发光部中包含的荧光体上使荧光体激发,由此能够得到新的发光(荧光)。此外,由于通过除去上述反射波长频带 1、2 的光,能够将从背光单元射出的各色光的射出光峰窄小化,所以能够将由荧光体发出的光(红色光、绿色光)的射出光的半值宽度窄小化。但是,如果仅单纯地除去,如之前记载的那样会导致亮度的降低,与此相对照,通过如上述那样作为用于得到新的发光的激发光利用,能够在不导致亮度的大幅降低的情况下进一步扩大色再现域。另外,关于使由发光部射出的光的一部分反射并再次入射到发光部中作为荧光体的激发光利用,在日本特开 2008-287073 号公报中有记载。然而,日本特开 2008-287073 号公报是以提高由白色光源射出的光的利用效率作为课题而公开的(参照该公报段落 0006),对于以具备上述的新型的背光单元的液晶显示装置的色再现域的扩大作为课题的本发明没有给出任何暗示。

[0026] 射出光量选择降低部件和选择反射部件在一方式中为不同部件,在另一方式中为同一部件。

[0027] 在一方式中,射出光量选择降低部件具有选择性吸收 680 ~ 730nm 的波长频带的光的选择吸收能力。

[0028] 在一方式中,射出光量选择降低部件包含相对于 680 ~ 730nm 的波长频带的光显示吸收性的色素。

[0029] 在一方式中,射出光量选择降低部件具有选择性反射 680 ~ 730nm 的波长频带的

光的选择反射能力。

[0030] 在一方式中,射出光量选择降低部件是折射率不同的层多层层叠而成的多层膜。

[0031] 在一方式中,射出光量选择降低部件是固定有胆甾醇型液晶相的光反射层。

[0032] 在一方式中,在具备上述具有选择反射能力的射出光量选择降低部件的背光单元中,具有选择性吸收 680 ~ 730nm 的波长频带的光的选择吸收能力的选择吸收部件包含于发光部中。

[0033] 在一方式中,射出光量选择降低部件与波长转换部件一体层叠。其中“一体层叠”以除了射出光量选择降低部件与波长转换部件不依赖于粘接、粘合或涂敷形成而单独地配置的状态以外的意思使用。例如,如后述那样,通过涂布法来形成波长转换层时作为基材使用的阻挡膜中包含射出光量选择降低部件的方式、通过贴合两个部件的中间层使射出光量选择降低部件与波长转换部件密合的状态、通过使用粘接剂的层压加工或没有使用粘接剂的层压加工(热压接)使两个部件密合的状态等,包含于“一体层叠”中。

[0034] 在一方式中,荧光体包含量子点。

[0035] 在一方式中,荧光体包含陶瓷荧光体。

[0036] 在一方式中,光源是发出单一峰的光的光源。

[0037] 在一方式中,光源是发出蓝色光的蓝色光源。

[0038] 本发明的进一步的方式涉及至少包含上述背光单元和液晶单元的液晶显示装置。

[0039] 发明效果

[0040] 根据本发明,能够在具备通过蓝色光、绿色光及红色光的三色混色而显现出白色光的新的背光单元的液晶显示装置中,在不导致亮度的大的降低的情况下扩大色再现域。

附图说明

[0041] 图 1(a)、(b) 是本发明的一方式所述的背光单元中包含的发光部的一例的说明图。

[0042] 图 2 是波长转换部件的制造装置的一例的简略构成图。

[0043] 图 3 是图 2 中所示的制造装置的局部放大图。

[0044] 图 4 表示本发明的一方式所述的液晶显示装置的一例。

[0045] 图 5 中示出实施例 1 ~ 3、6 ~ 8、11 ~ 13、16 ~ 18、21、比较例 1 ~ 6 的液晶显示装置的构成的示意图。

[0046] 图 6 中示出实施例 4、9、14、19 的液晶显示装置的构成的示意图。

[0047] 图 7 中示出实施例 5、10、15、20 的液晶显示装置的构成的示意图。

具体实施方式

[0048] 以下的说明有时基于本发明的代表性实施方式而进行,但本发明并不限于实施方式。另外,本发明及本说明书中使用“~”表示的数值范围是指包含“~”的前后记载的数值作为下限值及上限值的范围。

[0049] 此外,本发明及本说明书中,峰的“半值宽度”是指峰高度为 1/2 处的峰的宽度。此外,将在 430 ~ 480nm 的波长频带中具有发光中心波长的光称为蓝色光,将在 520 ~ 560nm 的波长频带中具有发光中心波长的光称为绿色光,将在 600 ~ 680nm 的波长频带中具有发

光中心波长的光称为红色光。

[0050] 另外,本发明及本说明书中,烷基等“基”只要没有特别描述,则可以具有取代基,也可以不具有取代基。进而,记载了碳原子数的基时的碳原子数是指包含取代基所具有的碳原子数的数目。某种基团具有取代基时,作为取代基,可列举出烷基(例如碳原子数为1~6的烷基)、羟基、烷氧基(例如碳原子数为1~6的烷氧基)、卤素原子(例如氟原子、氯原子、溴原子)、氰基、氨基、硝基、酰基、羧基等。

[0051] 此外,本发明及本说明书中,“聚合性组合物”是至少包含一种聚合性化合物的组合物,具有通过实施光照射、加热等聚合处理而发生固化的性质。此外,“聚合性化合物”是1分子中包含1个以上的聚合性基团的化合物。聚合性基团是可参与聚合反应的基团。以上的详细情况在后面叙述。

[0052] [背光单元]

[0053] 本发明的一方式所述的背光单元至少包含发光部和射出光量选择降低部件。发光部包含光源和包含被激发光激发而发出荧光的荧光体的波长转换部件,并且,发出具有发光中心波长位于430~480nm的波长频带的发光强度的峰的蓝色光、具有发光中心波长位于520~560nm的波长频带且半值宽度超过50nm的发光强度的峰的绿色光、和具有发光中心波长位于600~680nm的波长频带且半值宽度超过50nm的发光强度的峰的红色光,至少绿色光及红色光是利用荧光体的发光。射出光量选择降低部件位于由发光部射出的光的光路上,并且具有选择性降低由发光部发出并入射至射出光量选择降低部件中的光中的680~730nm的波长频带的光的射出光量的射出光量选择降低能力。

[0054] 以下,对上述背光单元更详细地进行说明。

[0055] <发光部>

[0056] (发光部的发光特性)

[0057] 上述背光单元中包含的发光部发出具有发光中心波长位于430~480nm的波长频带的发光强度的峰的蓝色光、发光中心波长位于520~560nm的波长频带的绿色光、和发光中心波长位于600~680nm的波长频带的红色光。通过这样将蓝色光、绿色光及红色光的三色光混色,能够显现出白色光。此外,至少绿色光及红色光是利用荧光体的发光,它们的半值宽度超过50nm。如之前记载的那样,也存在所发出的光的半值宽度窄的(例如50nm以下的)荧光体,但根据本发明,能够在不依赖于那样的荧光体、并且不使亮度大大降低的情况下扩大色再现域。用于扩大色再现域的手段的详细情况在后面叙述。通过利用荧光的发光而得到的各色光的半值宽度例如为150nm以下,或者为100nm以下。另一方面,蓝色光的半值宽度可以为50nm以下,也可以超过50nm。蓝色光在一方式中由光源发出,在另一方式中为利用波长转换部件中包含的荧光体的发光。在前者的方式中,由光源射出并入射至波长转换部件中的蓝色光一部分在波长转换部件中变成荧光体的激发光,一部分透过波长转换部件而向波长转换部件外射出。这样射出的光变成由发光部射出的蓝色光。此时,蓝色光的半值宽度优选为50nm以下,更优选为40nm以下,进一步优选为30nm以下,此外例如为10nm以上。另一方面,在后者的方式中,例如由后述的发出紫外光的光源射出并入射至波长转换部件中的紫外光使荧光体激发,从而由荧光体中发出蓝色光。此时,从不依赖于半值宽度窄的荧光体的观点出发,蓝色光的半值宽度优选超过50nm,此外例如为150nm以下,或者为100nm以下。

[0058] （发光部的构成）

[0059] 基于附图对上述背光单元中包含的发光部的具体方式的一例进行说明。但是，本发明并不限于下述方式。

[0060] 图1是发光部1的说明图。图1中，发光部1具备光源1A、和用于作为面光源的导光板1B。图1(a)所示的例子中，波长转换部件1C配置于从导光板射出的光的路径上。另一方面，在图1(b)所示的例子中，波长转换部件1C配置于导光板与光源之间。

[0061] 并且，在图1(a)所示的例子中，从导光板1B射出的光入射至波长转换部件1C中。在图1(a)所示的例子中，由配置于导光板1B的边缘部的光源1A射出的光2为蓝色光，从导光板1B的液晶单元（未图示）侧的面向着液晶单元射出。在配置于从导光板1B射出的光（蓝色光2）的路径上的波长转换部件1C中，至少包含被蓝色光2激发而发出绿色光3的荧光体和被蓝色光2激发而发出红色光4的荧光体。这样，从背光单元1射出由荧光体发出的绿色光3及红色光4、以及透过波长转换部件1C的蓝色光2。通过这样发出红色光、绿色光及蓝色光，能够显现出白色光。

[0062] 图1(b)所示的例子中，除了波长转换部件1C和导光板1B的配置不同这点以外，与图1(a)所示的方式相同。在图1(b)所示的例子中，从波长转换部件1C射出被激发的绿色光3及红色光4、以及透过波长转换部件1C的蓝色光2并入射至导光板1B上，实现面光源。

[0063] 另外，在上述中，例示了由光源射出蓝色光的方式，但上述背光单元的发光部中包含的光源并不限于射出蓝色光的光源。详细情况在后面叙述。

[0064] （光源）

[0065] 上述发光部中包含的光源在一方式中为发出单一峰的光的光源。这里所谓发出单一峰的光，意味着在发光光谱中不像白色光源那样出现两个以上的峰，而仅存在以发光极大波长作为发光中心波长的1个峰。在一方式中，通过将由那样的光源射出的单色光与从波长转换部件的荧光体发出的其他颜色的光混色，能够显现出白色光。在具体的方式中，作为光源，可以使用发出在430nm～480nm的波长频带具有发光中心波长的蓝色光的光源、例如发出蓝色光的蓝色发光二极管（蓝色LED）。在使用发出蓝色光的光源时，优选在波长转换部件中至少包含被激发光激发而发出绿色光的荧光体和发出红色光的荧光体。由此，利用由光源发出并透过波长转换部件的蓝色光、和由波长转换部件发出的绿色光及红色光，能够显现出白色光。

[0066] 或者在其他方式中，作为光源，可以使用发出在300nm～430nm的波长频带具有发光中心波长的紫外光的光源、例如紫外线发光二极管。此时，优选在波长转换部件中包含被激发光激发而发出绿色光的荧光体、被激发光激发而发出红色光的荧光体、以及被激发光激发而发出蓝色光的荧光体。由此，利用从波长转换部件发出的蓝色光、绿色光及红色光，能够显现出白色光。

[0067] 在其他方式中，有时也使用激光光源来代替发光二极管。

[0068] 此外，在另一方式中，有时也使用在发光光谱中出现两个以上的峰的光源。作为那样的光源，可列举出例如在上述发出单一峰的光的光源中附带加上荧磷光体而赋予了更长波域的发光带的光源。作为具体例子，可例示出通过在发出蓝色光的发光元件中组合微量的黄色荧光体而发出蓝色光和黄色光的光源（例如LED）等。另外所谓黄色光是指在570～

585nm 的范围的波长频带具有发光中心波长的光。

[0069] (波长转换部件)

[0070] (i) 荧光体

[0071] 在波长转换部件中至少包含被激发光激发而发出绿色光的荧光体及被激发光激发而发出红色光的荧光体。此外,如之前记载的那样,有时也包含被激发光激发而发出蓝色光的荧光体。由于这些荧光体能够发出与激发光不同波长的荧光(波长转换),所以波长转换部件能够射出与入射光不同波长的光。

[0072] 作为荧光体,在一方式中,可列举出量子点(也称为 Quantum Dot、QD、量子点)。量子点是例如具有纳米级的尺寸的半导体结晶(半导体纳米结晶)粒子、或半导体纳米结晶表面被有机配体改性而得到的粒子、或者半导体纳米结晶表面被聚合物层被覆的粒子。量子点的发光波长通常可以通过粒子的组成、尺寸、以及组成及尺寸来进行调整。

[0073] 作为量子点的一例,可列举出 ZnO、ZnS、ZnSe、ZnTe₃、MgS、MgSe、GaAs、GaN、GaP、GaSe、GaSb、InAs、InN、InP、InSb、AlAs、AlN、AlP、AlSb、TiN、TiP、TiAs、TiSb 等半导体结晶的纳米粒子、或具有以一种半导体结晶作为核并以另一种半导体结晶作为壳的核壳结构的纳米粒子等。通过在成为核的粒子上被覆具有更宽的带隙的壳,能够大大提高量子效率,能够获得具有高的发光效率的量子点。作为具有核壳结构的量子点的一方式,还可列举出壳为多层结构的具有所谓的核·多壳结构的量子点。通过在带隙宽的核上层叠 1 层或 2 层以上带隙窄的壳,并进一步在该壳上层叠具有宽带隙的壳,能够获得发光效率进一步高的量子点。

[0074] 作为量子点,还可列举出半导体结晶粒子的表面被有机配体被覆的粒子、及被保护层被覆的粒子。通过利用有机配体进行改性,或通过利用保护层进行被覆,能够提高量子点的化学稳定性。作为有机配体,可列举出例如吡啶、巯基醇、硫醇、膦、及膦氧化物等。另一方面,保护层也可以使用环氧、硅酮、丙烯酸系树脂、玻璃、碳酸酯系树脂、或它们的混合物等。

[0075] 以上说明的量子点可以通过公知的方法来合成,此外也可以作为市售品获得。关于详细情况,可以参照例如 US2010/123155A1、日本特表 2012-509604 号公报、美国专利第 8425803 号、日本特开 2013-136754 号公报、W02005/022120、日本特表 2006-521278 号公报、日本特表 2010-535262 号公报、日本特表 2010-540709 号公报等。

[0076] 然而,作为量子点,已知有包含镉的量子点,但是近年来,从降低环境负荷的观点出发,正在进行量子点的无镉化。包含镉的量子点(例如 CdSe、CdTe、CdS 等)通常半值宽度窄至 50nm 以下,与此相对照,无镉的量子点的发光通常半值宽度宽,超过 50nm。根据本发明,能够在利用由这样的半值宽度宽的量子点产生的发光、并且不使亮度大大降低的情况下,扩大色再现域。因此,在优选的一方式中,波长转换部件中包含的荧光体为无镉(不含有镉)的量子点。

[0077] 在另一方式中,波长转换部件中包含的荧光体为陶瓷荧光体。所谓陶瓷荧光体是并非量子点的无机荧光体,可列举出例如在钇·铝·石榴石(YAG)等无机结晶、金属氧化物或金属硫化物中添加了金属元素作为活化剂的陶瓷荧光体。作为具体例子,可列举出以下的陶瓷荧光体。以下中,“:”之后作为阳离子记载的金属种是作为活化剂而添加的金属元素。以铈活化的钇·铝·石榴石(YAG:Ce³⁺)系荧光体(YAG 系荧光体)、(Ca, Sr, Ba)₂SiO₄:

Eu^{2+} 、 $\text{SrGa}_2\text{S}_4:\text{Eu}^{2+}$ 、 $\alpha\text{-SiAlON}:\text{Eu}^{2+}$ 、 $\text{Ca}_3\text{Sc}_2\text{Si}_3\text{O}_{12}:\text{Ce}^{3+}$ 、 $\text{SrGa}_2\text{S}_4:\text{Eu}^{2+}$ 、 $(\text{Ca}, \text{Sr}, \text{Ba})\text{S}:\text{Eu}^{2+}$ 、 $(\text{Ca}, \text{Sr}, \text{Ba})_2\text{Si}_5\text{N}_8:\text{Eu}^{2+}$ 、 $\text{CaAlSiN}_3:\text{Eu}^{2+}$ 等。此外,例如 YAG 系荧光体中,钇 (Y) 的一部分或全部也可以被选自 Lu、Sc、La、Gd 及 Sm 组成的组中的至少 1 种元素置换,此外铝 (Al) 的一部分或全部也可以被 Ga 及 In 中的至少一者或两者置换。进而,YAG 系荧光体可以通过改变组成来调整荧光体的发光波长。例如,通过将 YAG 系荧光体的 Y 的一部分或全部用 Gd 进行置换,能够使发光波长位移至长波长侧。此外,通过增加 Gd 的置换量,发光波长位移至长波长侧。此外,例如,通过将 YAG 系荧光体的 Al 的一部分用 Ga 进行置换,能够使发光波长位移至短波长侧。即,这种情况下,可以制成发出青色感强的黄色 (绿色) 的光的荧光体。关于其他的陶瓷荧光体,也可以通过组成调整来调整发光波长。

[0078] (ii) 波长转换部件的制作方法

[0079] 以上记载的荧光体在波长转换部件中通常包含于基体中。基体通常是将聚合性组合物通过光照射等使其聚合而得到的聚合物 (有机基体)。波长转换部件的形状没有特别限定。例如,波长转换部件是至少具有包含荧光体的层 (波长转换层)、且任意包含后述的阻挡膜等的片材状或膜状的部件。波长转换层可以优选通过涂布法来制作。具体而言,通过将包含荧光体的聚合性组合物 (固化性组合物) 涂布到适当的基材上,接着通过光照射等实施固化处理,可以获得波长转换层。

[0080] 荧光体可以以粒子的状态添加到用于形成波长转换层的聚合性组合物 (涂布液) 中,也可以以分散到溶剂中而成的分散液的状态添加。从抑制荧光体的粒子的凝聚的观点出发,以分散液的状态添加是优选的。这里使用的溶剂没有特别限定。荧光体相对于上述涂布液的总量 100 质量份,例如可以添加 0.01 ~ 10 质量份左右。

[0081] 用于调制聚合性组合物的聚合性化合物没有特别限定。聚合性化合物可以使用一种,也可以将两种以上混合使用。全部聚合性化合物在聚合性组合物总量中所占的含量优选设为 10 ~ 99.99 质量%左右。作为优选的聚合性化合物的一例,从固化后的固化被膜的透明性、密合性等观点出发,可列举出单官能或多官能 (甲基) 丙烯酸酯单体、其聚合物、预聚物等单官能或多官能 (甲基) 丙烯酸酯化合物。另外,本发明及本说明书中,“(甲基) 丙烯酸酯”的记载以丙烯酸酯和甲基丙烯酸酯中的至少一者、或两者的意思使用。“(甲基) 丙烯酰基”等也同样。

[0082] 作为单官能 (甲基) 丙烯酸酯单体,可列举出丙烯酸及甲基丙烯酸、它们的衍生物,更详细而言为分子内具有 1 个 (甲基) 丙烯酸的聚合性不饱和键 ((甲基) 丙烯酰基) 的单体。关于它们的具体例子,可以参照 W02012/077807A1 段落 0022。

[0083] 也可以与上述 1 分子内具有 1 个 (甲基) 丙烯酸的聚合性不饱和键 ((甲基) 丙烯酰基) 的单体一起并用分子内具有 2 个以上 (甲基) 丙烯酰基的多官能 (甲基) 丙烯酸酯单体。关于其详细情况,可以参照 W02012/077807A1 段落 0024。此外,作为多官能 (甲基) 丙烯酸酯化合物,也可以使用日本特开 2013-043382 号公报段落 0023 ~ 0036 中记载的化合物。进而,也可以使用日本专利第 5129458 号说明书段落 0014 ~ 0017 中记载的通式 (4) ~ (6) 所表示的含烷基链的 (甲基) 丙烯酸酯单体。

[0084] 多官能 (甲基) 丙烯酸酯单体的使用量相对于聚合性组合物中包含的聚合性化合物的总量 100 质量份,从涂膜强度的观点出发,优选设为 5 质量份以上,从抑制组合物的凝胶化的观点出发,优选设为 95 质量份以下。此外,从同样的观点出发,单官能 (甲基) 丙烯

酸酯单体的使用量相对于聚合性组合物中包含的聚合性化合物的总量 100 质量份,优选设为 5 质量份以上且 95 质量份以下。

[0085] 作为优选的聚合性化合物,还可列举出具有环氧基、氧杂环丁烷基等能够开环聚合的环状醚基等环状基的化合物。作为那样的化合物,更优选可列举出具有环氧基的化合物(环氧基化合物)。关于环氧基化合物,可以参照日本特开 2011-159924 号公报段落 0029 ~ 0033。

[0086] 上述聚合性组合物可以包含公知的自由基聚合引发剂或阳离子聚合引发剂作为聚合引发剂。关于聚合引发剂,可以参照例如日本特开 2013-043382 号公报段落 0037、日本特开 2011-159924 号公报段落 0040 ~ 0042。聚合引发剂优选为聚合性组合物中包含的聚合性化合物的总量的 0.1 摩尔%以上,更优选为 0.5 ~ 5 摩尔%。

[0087] 波长转换层只要是包含以上记载的成分、及能够任意添加的公知的添加剂的层,则其形成方法没有特别限定。通过将使以上说明的成分、及根据需要添加的一种以上的公知的添加剂同时或依次混合而调制的组合物涂布到适当的基材上后实施光照射、加热等聚合处理而进行聚合固化,可以形成基体中包含荧光体的波长转换层。作为其中公知的添加剂的一例,可列举出例如能够提高与邻接的层的密合性的硅烷偶联剂。作为硅烷偶联剂,可以没有任何限制地使用公知的物质。作为从密合性的观点出发优选的硅烷偶联剂,可列举出日本特开 2013-43382 号公报中记载的通式(1)所表示的硅烷偶联剂。关于详细情况,可以参照日本特开 2013-43382 号公报段落 0011 ~ 0016 的记载。硅烷偶联剂等添加剂的使用量没有特别限定,可以适当设定。此外,为了组合物的粘度等,根据需要也可以添加溶剂。此时使用的溶剂的种类及添加量没有特别限定。例如作为溶剂,可以将有机溶剂一种或两种以上混合使用。

[0088] 将上述聚合性组合物涂布到适当的基材上,根据需要使其干燥而除去溶剂,并且之后通过光照射等使其聚合固化,可以获得波长转换层。作为涂布方法,可列举出幕式淋涂法、浸渍涂布法、旋涂法、印刷涂布法、喷雾涂布法、槽涂布法、辊涂法、滑动涂布法、刮刀涂布法、凹版涂布法、绕线棒法等公知的涂布方法。此外,固化条件可以根据所使用的聚合性化合物的种类、聚合性组合物的组成而适当设定。

[0089] 上述聚合性组合物的聚合处理可以通过任意的方法来进行,作为一方式,可以以将聚合性组合物夹入 2 片基材间的状态进行。以下参照附图对包含所述聚合处理的波长转换部件的制造工序的一方式进行说明。但是,本发明并不限定于下述方式。

[0090] 图 2 是波长转换部件的制造装置 100 的一例的简略构成图,图 3 是图 2 中所示的制造装置的局部放大图。使用图 2、3 中所示的制造装置 100 的波长转换部件的制造工序至少包含以下工序:

[0091] 在连续搬送的第一基材(以下,也记载为“第一膜”)的表面涂布含有荧光体的聚合性组合物而形成涂膜的工序;

[0092] 在涂膜上层压(重叠)连续搬送的第二基材(以下,也记载为“第二膜”),以第一膜和第二膜将涂膜夹持的工序;

[0093] 在以第一膜和第二膜将涂膜夹持的状态下,将第一膜、及第二膜中的任一者卷绕到支承辊上,边连续搬送边进行光照射,使涂膜聚合固化而形成波长转换层(固化层)的工序。

[0094] 通过使用具有相对于氧、水分的阻挡性的阻挡膜作为第一基材、第二基材中的任一者,可以获得单面通过阻挡膜被保护的波长转换部件。此外,通过分别使用阻挡膜作为第一基材及第二基材,可以获得波长转换层的两面通过阻挡膜被保护的波长转换部件。

[0095] 更详细而言,首先,从未图示的送出机将第一膜 10 向涂布部 20 连续搬送。例如第一膜 10 以 1 ~ 50m/ 分钟的搬送速度从送出机被送出。但是,对该搬送速度没有限定。在送出时,例如,对第一膜 10 施加 20 ~ 150N/m 的张力,优选施加 30 ~ 100N/m 的张力。

[0096] 在涂布部 20 中,在连续搬送的第一膜 10 的表面涂布含有荧光体的聚合性组合物(以下,也记载为“涂布液”),形成涂膜 22(参照图 3)。在涂布部 20 中,设置有例如模涂机 24 和与模涂机 24 相对配置的支承辊 26。将第一膜 10 的与形成涂膜 22 的表面相反的表面卷绕到支承辊 26 上,从模涂机 24 的喷出口向连续搬送的第一膜 10 的表面涂布涂布液,形成涂膜 22。其中,所谓涂膜 22 是指涂布于第一膜 10 上的聚合处理前的涂布液。

[0097] 本实施方式中,示出了应用了挤压涂布法的模涂机 24 作为涂布装置,但并不限定于此。例如可以使用应用了幕式淋涂法、挤压涂布法、棒涂布法或辊涂法等各种方法的涂布装置。

[0098] 经过涂布部 20,其上形成有涂膜 22 的第一膜 10 被连续搬送至层压部 30。在层压部 30 中,在涂膜 22 上层压连续搬送的第二膜 50,以第一膜 10 和第二膜 50 将涂膜 22 夹持。

[0099] 在层压部 30 中,设置有层压辊 32 和将层压辊 32 包围的加热腔室 34。在加热腔室 34 中设置有用通过第一膜 10 的开口部 36、及用于通过第二膜 50 的开口部 38。

[0100] 在与层压辊 32 相对置的位置,配置有支承辊 62。形成有涂膜 22 的第一膜 10 的与涂膜 22 的形成面相反的表面被卷绕至支承辊 62 上,向层压位置 P 连续搬送。层压位置 P 是指第二膜 50 与涂膜 22 的接触开始的位置。第一膜 10 优选在到达层压位置 P 之前被卷绕至支承辊 62 上。这是由于,即使假设在第一膜 10 中产生皱褶的情况下,也可以通过支承辊 62 在皱褶到达层压位置 P 之前将其矫正并除去。因此,第一膜 10 被卷绕到支承辊 62 上的位置(接触位置)与层压位置 P 为止的距离 L1 优选较长,例如优选为 30mm 以上,其上限值通常由支承辊 62 的直径和轧制线决定。

[0101] 本实施方式中通过聚合处理部 60 中使用的支承辊 62 和层压辊 32 来进行第二膜 50 的层压。即,聚合处理部 60 中使用的支承辊 62 作为层压部 30 中使用的辊而兼用。但是,并不限定于上述形态,也可以在层压部 30 中设置不同于支承辊 62 的层压用的辊,而不兼用支承辊 62。

[0102] 通过在层压部 30 中使用聚合处理部 60 中使用的支承辊 62,能够减少辊的数目。此外,支承辊 62 也可以作为针对第一膜 10 的加热辊使用。

[0103] 从未图示的送出机送出的第二膜 50 被卷绕至层压辊 32 上,连续搬送至层压辊 32 与支承辊 62 之间。第二膜 50 在层压位置 P 被层压到形成于第一膜 10 上的涂膜 22 上。由此,通过第一膜 10 和第二膜 50 将涂膜 22 夹持。层压是指将第二膜 50 重叠、层叠到涂膜 22 上。

[0104] 层压辊 32 与支承辊 62 的距离 L2 优选为第一膜 10、使涂膜 22 聚合固化的波长转换层(固化层)28 和第二膜 50 的合计厚度的值以上。此外,L2 优选为在第一膜 10 和涂膜 22 和第二膜 50 的合计厚度上加上 5mm 的长度以下。通过使距离 L2 为在合计厚度上加上 5mm 的长度以下,能够防止气泡侵入第二膜 50 与涂膜 22 之间。其中层压辊 32 与支承辊 62

的距离 L2 是指层压辊 32 的外周面与支承辊 62 的外周面的最短距离。

[0105] 层压辊 32 和支承辊 62 的旋转精度以径向振摆计为 0.05mm 以下,优选为 0.01mm 以下。径向振摆越小,越能够减小涂膜 22 的厚度分布。

[0106] 此外,为了抑制以第一膜 10 和第二膜 50 夹持涂膜 22 后的热变形,聚合处理部 60 的支承辊 62 的温度与第一膜 10 的温度的差、及支承辊 62 的温度与第二膜 50 的温度的差优选为 30℃ 以下,更优选为 15℃ 以下,最优选相同。

[0107] 为了减小与支承辊 62 的温度的差,在设置有加热腔室 34 的情况下,优选将第一膜 10、及第二膜 50 在加热腔室 34 内进行加热。例如,对加热腔室 34,通过未图示的热风产生装置供给热风,可以将第一膜 10、及第二膜 50 进行加热。

[0108] 第一膜 10 也可以通过卷绕到温度调整后的支承辊 62 上,利用支承辊 62 对第一膜 10 进行加热。

[0109] 另一方面,对于第二膜 50,通过使层压辊 32 成为加热辊,能够将第二膜 50 利用层压辊 32 进行加热。

[0110] 但是,加热腔室 34、及加热辊并非必须,可以根据需要设置。

[0111] 接着,在利用第一膜 10 和第二膜 50 将涂膜 22 夹持的状态下,连续搬送至聚合处理部 60 中。在附图所示的方式中,聚合处理部 60 中的聚合处理通过光照射来进行,但在涂布液中包含的聚合性化合物为通过加热进行聚合的物质的情况下,可以通过温风的吹送等加热来进行聚合处理。

[0112] 设置有支承辊 62 和在与支承辊 62 相对置的位置设置的光照射装置 64。在支承辊 62 与光照射装置 64 之间,连续搬送夹持涂膜 22 的第一膜 10 和第二膜 50。利用光照射装置所照射的光只要根据涂布液中包含的光聚合性化合物的种类来决定即可,作为一例,可列举出紫外线。作为发出紫外线的光源,可以使用例如低压汞灯、中压汞灯、高压汞灯、超高压汞灯、碳弧灯、金属卤化物灯、氙气灯等。光照射量只要在涂膜的聚合固化可进行的范围内设定即可,例如,作为一例,可以将 $100 \sim 10000 \text{ mJ/cm}^2$ 的照射量的紫外线向着涂膜 22 进行照射。

[0113] 在聚合处理部 60 中,在利用第一膜 10 和第二膜 50 将涂膜 22 夹持的状态下,将第一膜 10 卷绕到支承辊 62 上,边连续搬送边从光照射装置 64 进行光照射,使涂膜 22 固化,可以形成波长转换层(固化层)28。

[0114] 在本实施方式中,将第一膜 10 侧卷绕到支承辊 62 上,进行连续搬送,但也可以将第二膜 50 卷绕到支承辊 62 上进行连续搬送。

[0115] 卷绕到支承辊 62 上是指第一膜 10 及第二膜 50 中的任一者以某搭接角与支承辊 62 的表面接触的状态。因此,在连续搬送期间,第一膜 10 及第二膜 50 与支承辊 62 的旋转同步地移动。在支承辊 62 上的卷绕只要至少为照射紫外线的期间即可。

[0116] 支承辊 62 具备圆柱状的形状的本体和配置于本体的两端部的旋转轴。支承辊 62 的本体例如具有 $\phi 200 \sim 1000 \text{ mm}$ 的直径。关于支承辊 62 的直径 ϕ 没有限制。若考虑卷曲变形、设备成本和旋转精度,则优选直径 ϕ 为 $300 \sim 500 \text{ mm}$ 。通过在支承辊 62 的本体上安装温度调节器,可以调整支承辊 62 的温度。

[0117] 支承辊 62 的温度可以考虑光照射时的发热、涂膜 22 的固化效率、第一膜 10 和第二膜 50 在支承辊 62 上的褶皱变形的发生来决定。支承辊 62 例如优选设定为 $10 \sim 95^\circ \text{C}$ 的

温度范围,更优选为 15 ~ 85℃。这里关于辊的温度是指辊的表面温度。

[0118] 层压位置 P 与光照射装置 64 的距离 L3 例如可以设为 30mm 以上。

[0119] 通过光照射而涂膜 22 变成固化层 28,从而制造包含第一膜 10、固化层 28 和第二膜 50 的波长转换部件 70。波长转换部件 70 通过剥离辊 80 从支承辊 62 上剥离。波长转换部件 70 被连续搬送至未图示的卷取机,接着通过卷取机将波长转换部件 70 以卷状卷取。

[0120] 以上,对波长转换部件的制造工序的一方式进行了说明,但本发明并不限于上述方式。例如,将包含荧光体的聚合性组合物涂布到基材上,不在其上层压进一步的基材,根据需要进行的干燥处理之后,通过实施聚合处理,也可以制作波长转换层(固化层)。在所制作的波长转换层上,也可以通过公知的方法层叠一层以上的其他层。此外,也可以将后述详细情况的射出光量选择降低部件或选择反射部件作为基材。

[0121] 波长转换层的总厚优选为 1 ~ 500 μm 的范围,更优选为 100 ~ 400 μm 的范围。此外,波长转换层可以是两层以上的在不同的层中包含显示不同发光特性的荧光体的层叠结构,也可以在同一层中包含两种以上的显示不同发光特性的荧光体。波长转换层为两层以上的多层的层叠体时,一层的膜厚优选为 1 ~ 300 μm 的范围,更优选为 10 ~ 250 μm 的范围,进一步优选为 30 ~ 150 μm 的范围。

[0122] (iii) 波长转换部件中可包含的层、基材

[0123] 上述波长转换部件可以是仅具有波长转换层的构成、或除了波长转换层以外还具有后述的基材的构成。或者,在波长转换层的至少一个主表面上,也可以具有选自无机层及有机层组成的组中的至少一层。作为那样的无机层及有机层,可列举出构成后述的阻挡膜的无机层及有机层。

[0124] - 基材 -

[0125] 为了强度提高、制膜的容易性等,波长转换部件也可以具有基材。基材也可以与波长转换层直接相接。基材在波长转换部件中可以包含 1 个或两个以上,波长转换部件也可以具有按照基材、波长转换层、基材的顺序层叠而成的结构。当波长转换部件包含两个以上的基材时,所述基材可以相同也可以不同。基材优选为相对于可见光透明的透明支撑体。其中,相对于可见光透明是指可见光区域中的光线透射率为 80% 以上、优选为 85% 以上。作为透明的尺度而采用的光线透射率可以通过 JIS-K7105 中记载的方法、即使用积分球式光线透射率测定装置测定全部光线透射率及散射光量,由全部光线透射率减去扩散透射率而算出。

[0126] 从气体阻挡性、耐冲击性等观点出发,基材的厚度优选为 10 ~ 500 μm 的范围内,尤其为 20 ~ 400 μm 的范围内,特别是为 30 ~ 300 μm 的范围内。

[0127] 此外,基材也可以作为上述的第一膜及第二膜中的任一者、或两者使用。

[0128] 基材也可以为阻挡膜。阻挡膜为具有阻断氧分子的气体阻挡功能的膜。阻挡膜还优选具有阻断水蒸汽的功能。

[0129] 阻挡膜通常只要至少包含无机层即可,也可以是包含支撑体膜及无机层的膜。关于支撑体膜,可以参照例如日本特开 2007-290369 号公报段落 0046 ~ 0052、日本特开 2005-096108 号公报段落 0040 ~ 0055。阻挡膜也可以是包含在支撑体膜上包含至少一层的无机层和至少一层的有机层的阻挡层叠体的膜。作为一例,可列举出支撑体膜 / 有机层 / 无机层的层叠构成、支撑体膜 / 无机层 / 有机层的层叠构成、支撑体膜 / 有机层 / 无机层

/ 有机层的层叠构成（其中两层的有机层的厚度及组成中的一者或两者可以相同也可以不同）等。通过这样将多层层叠，能够更进一步提高阻挡性。另一方面，所层叠的层的数目越多，存在波长转换部件的透光率越发降低的倾向，所以优选在可维持良好的透光率的范围内增加层叠数目。具体而言，阻挡膜优选氧透过率为 $1\text{cm}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{day} \cdot \text{atm})$ 以下。其中，上述氧透过率是在测定温度 23°C 、相对湿度 90% 的条件下，使用氧气透过率测定装置（MOCON 公司制 OX-TRAN2/20：商品名）测定的值。此外，阻挡膜优选可见光区域中的全部光线透射率为 80% 以上。可见光区域是指 380 ~ 780nm 的波长区域，全部光线透射率表示整个可见光区域的透光率的平均值。

[0130] 阻挡膜的氧透过率更优选为 $0.1\text{cm}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{day} \cdot \text{atm})$ 以下，更优选为 $0.01\text{cm}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{day} \cdot \text{atm})$ 以下。可见光区域中的全部光线透射率更优选为 90% 以上。氧透过率越低越优选，可见光区域中的全部光线透射率越高越优选。

[0131] - 无机层 -

[0132] “无机层”是以无机材料作为主要成分的层，优选为仅由无机材料形成的层。与此相对照，有机层是以有机材料作为主要成分的层，是指优选有机材料占 50 质量% 以上、进而 80 质量% 以上、特别是 90 质量% 以上的层。

[0133] 作为构成无机层的无机材料，没有特别限定，例如可以使用金属、或无机氧化物、氮化物、氧化氮化物等各种无机化合物。作为构成无机材料的元素，优选硅、铝、镁、钛、锡、铟及铋，可以包含它们的一种或两种以上。作为无机化合物的具体例子，可列举出氧化硅、氧化氮化硅、氧化铝、氧化镁、氧化钛、氧化锡、氧化铟合金、氮化硅、氮化铝、氮化钛。此外，作为无机层，也可以设置金属膜、例如铝膜、银膜、锡膜、铬膜、镍膜、钛膜。

[0134] 上述的材料中，特别优选氮化硅、氧化硅、或氧化氮化硅。由这些材料形成的无机层由于与有机层的密合性良好，所以能够更进一步提高阻挡性。

[0135] 作为无机层的形成方法，没有特别限定，可以采用例如能够使制膜材料蒸发或飞散并沉积到被蒸镀面上的各种制膜方法。

[0136] 作为无机层的形成方法的例子，可列举出：将无机氧化物、无机氮化物、无机氧化氮化物、金属等无机材料加热而蒸镀的真空蒸镀法；使用无机材料作为原料，通过导入氧气而使其氧化并蒸镀的氧化反应蒸镀法；使用无机材料作为靶原料，通过导入氩气、氧气进行溅射而蒸镀的溅射法；对无机材料利用由等离子体枪产生的等离子体束进行加热并蒸镀的离子镀膜法等物理气相沉积法（Physical Vapor Deposition 法）；使氧化硅的蒸镀膜进行制膜时，以有机硅化合物作为原料的等离子体化学气相沉积法（Chemical Vapor Deposition 法）等。蒸镀只要以支撑体膜、波长转换层、有机层等作为基板对其表面进行即可。

[0137] 无机层的厚度例如为 $1\text{nm} \sim 500\text{nm}$ ，优选为 $5\text{nm} \sim 300\text{nm}$ ，更优选为 $10\text{nm} \sim 150\text{nm}$ 的范围。通过无机层的厚度为上述的范围内，能够实现良好的阻挡性，并且抑制无机层中的反射，能够提供透光率更高的波长转换部件。

[0138] 波长转换部件中，在一方式中，优选波长转换层的至少一个主表面与无机层直接相接。还优选无机层与波长转换层的两主表面直接相接。在另一方式中，优选波长转换层的至少一个主表面与有机层直接相接。还优选有机层与波长转换层的两主表面直接相接。其中所谓“主表面”是指在使用波长转换部件时配置于视觉辨认侧或背光侧的波长转换层的表面（正面、背面）。此外，也可以将无机层与有机层之间、两层的无机层之间、或两层的

有机层之间利用公知的粘接层贴合。从提高透光率的观点出发,粘接层越少越优选,更优选不存在粘接层。在一方式中,优选无机层与有机层直接相接。

[0139] - 有机层 -

[0140] 作为有机层,可以参照日本特开 2007-290369 号公报段落 0020 ~ 0042、日本特开 2005-096108 号公报段落 0074 ~ 0105。另外,有机层在一方式中优选包含圈型聚合物(Cardo type polymer)。由此,有机层与邻接的层的密合性、特别是与无机层的密合性也变得良好,能够实现更进一步优异的气体阻挡性。关于圈型聚合物的详细情况,可以参照日本特开 2005-096108 号公报段落 0085 ~ 0095。有机层的厚度优选为 $0.05\ \mu\text{m}$ ~ $10\ \mu\text{m}$ 的范围内,尤其优选为 $0.5\ \mu\text{m}$ ~ $10\ \mu\text{m}$ 的范围内。当有机层通过湿式涂布法而形成时,有机层的厚度优选为 $0.5\ \mu\text{m}$ ~ $10\ \mu\text{m}$ 的范围内,尤其为 $1\ \mu\text{m}$ ~ $5\ \mu\text{m}$ 的范围内。此外,当通过干式涂布法而形成时,优选为 $0.05\ \mu\text{m}$ ~ $5\ \mu\text{m}$ 的范围内,尤其为 $0.05\ \mu\text{m}$ ~ $1\ \mu\text{m}$ 的范围内。通过控制利用湿式涂布法或干式涂布法而形成的有机层的厚度为上述的范围内,可以使其与无机层的密合性变得更良好。

[0141] 另外,本发明及本说明书中,聚合物是指相同或不同的 2 个以上的化合物通过聚合反应聚合而成的聚合物,以也包含低聚物的意思使用,其分子量没有特别限定。此外,聚合物可以是具有聚合性基团的聚合物,也可以是通过实施加热、光照射等与聚合性基团的种类相应的聚合处理可以进一步聚合的物质。

[0142] 此外,有机层也可以为使包含(甲基)丙烯酸酯聚合物的聚合性组合物固化而成的固化层。(甲基)丙烯酸酯聚合物是 1 分子中包含 1 个以上的(甲基)丙烯酰基的聚合物。作为用于形成有机层的(甲基)丙烯酸酯聚合物的一例,还可列举出 1 分子中包含 1 个以上氨基甲酸酯键的(甲基)丙烯酸酯聚合物。以下,将 1 分子中包含 1 个以上氨基甲酸酯键的(甲基)丙烯酸酯聚合物记载为含氨基甲酸酯键的(甲基)丙烯酸酯聚合物。当阻挡层包含两层以上的有机层时,也可以包含使含有含氨基甲酸酯键的(甲基)丙烯酸酯聚合物的聚合性组合物固化而成的固化层和其他的有机层。在一方式中,与波长转换层的一个或两个主表面直接相接的有机层优选为使含有含氨基甲酸酯键的(甲基)丙烯酸酯聚合物的聚合性组合物固化而成的固化层。

[0143] 在含氨基甲酸酯键的(甲基)丙烯酸酯聚合物中,在一方式中,优选具有氨基甲酸酯键的结构单元被导入聚合物的侧链中。以下,将导入了具有氨基甲酸酯键的结构单元的主链记载为丙烯酸类主链。

[0144] 此外,还优选具有氨基甲酸酯键的侧链的末端的至少 1 个中包含(甲基)丙烯酰基。更优选具有氨基甲酸酯键的侧链的全部中包含(甲基)丙烯酰基。其中,末端中包含的(甲基)丙烯酰基进一步优选为丙烯酰基。

[0145] 含氨基甲酸酯键的(甲基)丙烯酸酯聚合物通常可以通过接枝共聚而获得,但没有特别限定。丙烯酸类主链与具有氨基甲酸酯键的结构单元可以直接键合,也可以介由连接基而键合。作为连接基的一例,可列举出氧化乙烯基、聚氧化乙烯基、氧化丙烯基、及聚氧化丙烯基等。含氨基甲酸酯键的(甲基)丙烯酸酯聚合物也可以包含多种具有氨基甲酸酯键的结构单元介由不同的连接基(包含直接键合)而键合的侧链。

[0146] 含氨基甲酸酯键的(甲基)丙烯酸酯聚合物也可以含有具有氨基甲酸酯键的结构单元以外的其他侧链。作为其他侧链的一例,可列举出直链或支链的烷基。作为直链或支

链的烷基,优选碳原子数为 1 ~ 6 的直链烷基,更优选正丙基、乙基、或甲基,进一步优选甲基。此外,其他侧链也可以包含不同结构的结构单元。这点对于具有氨基甲酸酯键的结构单元也是同样的。

[0147] 含氨基甲酸酯键的(甲基)丙烯酸酯聚合物的 1 分子中包含的氨基甲酸酯键及(甲基)丙烯酰基的数目分别为 1 个以上,优选为两个以上,但没有特别限定。含氨基甲酸酯键的(甲基)丙烯酸酯聚合物的重均分子量优选为 10,000 以上,更优选为 12,000 以上,进一步优选为 15,000 以上。此外,含氨基甲酸酯键的(甲基)丙烯酸酯聚合物的重均分子量优选为 1,000,000 以下,更优选为 500,000 以下,进一步优选为 300,000 以下。含氨基甲酸酯键的(甲基)丙烯酸酯聚合物的丙烯酸当量优选为 500 以上,更优选为 600 以上,进一步优选为 7,00 以上,此外,丙烯酸当量优选为 5,000 以下,更优选为 3,000 以下,进一步优选为 2,000 以下。丙烯酸当量是重均分子量除以一分子中的(甲基)丙烯酰基的数目而求出的值。

[0148] 作为含氨基甲酸酯键的(甲基)丙烯酸酯聚合物,可以使用通过公知的方法合成的物质,也可以使用市售品。作为市售品,可列举出例如 TAISEI FINE CHEMICAL 公司制的 UV(Ultra Violet)固化型丙烯酸氨基甲酸酯聚合物(8BR 系列)。含氨基甲酸酯键的(甲基)丙烯酸酯聚合物相对于用于形成有机层的聚合性组合物的固体成分总量 100 质量%优选包含 5 ~ 90 质量%,更优选包含 10 ~ 80 质量%。

[0149] 为了形成有机层而使用的固化性化合物中,也可以将含氨基甲酸酯键的(甲基)丙烯酸酯聚合物的一种以上与其他聚合性化合物的一种以上并用。作为其他的聚合性化合物,优选在末端或侧链具有烯键式不饱和键的化合物。作为末端或侧链具有烯键式不饱和键的化合物的例子,可列举出(甲基)丙烯酸酯化合物、丙烯酰胺系化合物、苯乙烯系化合物、马来酸酐等,优选(甲基)丙烯酸酯化合物,更优选丙烯酸酯化合物。

[0150] 作为(甲基)丙烯酸酯化合物,优选(甲基)丙烯酸酯、聚酯(甲基)丙烯酸酯、环氧基(甲基)丙烯酸酯等。作为(甲基)丙烯酸酯化合物,具体而言,可列举出例如日本特开 2013-43382 号公报的段落 0024 ~ 0036 或日本特开 2013-43384 号公报的段落 0036 ~ 0048 中记载的化合物。

[0151] 作为苯乙烯系化合物,优选苯乙烯、 α -甲基苯乙烯、4-甲基苯乙烯、二乙烯基苯、4-羟基苯乙烯、4-羧基苯乙烯等。

[0152] 为了形成有机层而使用的聚合性组合物也可以在包含一种以上的聚合性化合物的同时包含公知的添加剂。作为那样的添加剂的一例,可列举出有机金属偶联剂。关于详细情况,可以参照上述的记载。如果设为了形成有机层而使用的聚合性组合物的固体成分总量为 100 质量%,则有机金属偶联剂优选为 0.1 ~ 30 质量%,更优选为 1 ~ 20 质量%。

[0153] 此外,作为添加剂,可列举出聚合引发剂。使用聚合引发剂时,聚合性组合物中的聚合引发剂的含量优选为聚合性化合物的合计量的 0.1 摩尔%以上,更优选为 0.5 ~ 5 摩尔%。作为光聚合引发剂的例子,可列举出由 BASF 公司市售的 Irgacure 系列(例如、Irgacure 651、Irgacure 754、Irgacure 184、Irgacure 2959、Irgacure 907、Irgacure 369、Irgacure 379、Irgacure 819 等)、Darocure 系列(例如、Darocure TP0、Darocure 1173 等)、Quantacure PDO、由 Lamberti 公司市售的 Ezacure 系列(例如、Ezacure TZM、Ezacure TZT、Ezacure KT046 等)等。

[0154] 用于形成有机层的聚合性组合物的固化只要通过与聚合性组合物中包含的成分（聚合性化合物、聚合引发剂）的种类相应的处理（光照射、加热等）来进行即可。固化条件没有特别限定，只要根据聚合性组合物中包含的成分的种类、有机层的厚度等设定即可。

[0155] 关于无机层、有机层的其他详细情况，可以参照日本特开 2007-290369 号公报、日本特开 2005-096108 号公报、以及 US2012/0113672A1 的记载。

[0156] 也可以将有机层与无机层之间、两层的有机层之间、或两层的无机层之间通过公知的粘接层贴合。从透光率提高的观点出发，粘接层越少越优选，更优选不存在粘接层。

[0157] （发光部中可包含的构成部件）

[0158] 在发光部中至少包含以上记载的光源及波长转换部件。进而，可任意包含通常的背光单元的发光部中包含的各种构成部件。作为那样的构成部件的一例，可列举出导光板、反射部件（反射板）、扩散部件（扩散片材）等。另外，本发明的背光单元的构成可以是以导光板或反射部件（反射板）等作为构成部件的端面照光方式，也可以是直下型方式。图 1 中，作为一方式，示出端面照光方式的背光单元的例子。作为导光板，可以没有任何限制地使用公知的导光板。此外，在导光板的与射出面侧相反侧（后部），也可以具备反射部件。作为这样的反射部件，没有特别限制，可以使用公知的反射部件，在日本专利 3416302 号、日本专利 3363565 号、日本专利 4091978 号、日本专利 3448626 号等中有记载，这些公报的内容被纳入本发明中。

[0159] < 射出光量选择降低部件 >

[0160] 接着，记载与以上说明的发光部一起包含于背光单元中的射出光量选择降低部件的详细情况。

[0161] 射出光量降低部件位于从发光部射出的光的光路上。并且，具有选择性降低从发光部发出并入射至射出光量选择降低部件中的光中的 680 ~ 730nm 的波长频带的光的射出光量的射出光量选择降低能力。上述射出光量，更详细而言，是从射出光量选择降低部件向射出侧射出的光（射出光）的光量。其中，所谓“射出侧”是指本发明的背光单元被组装入液晶显示装置中时成为液晶面板侧的方向。另一方面，从发光部发出的光从与射出侧相反的方向（入射侧）入射至射出光量选择降低部件中。

[0162] 通过上述的具有射出光量选择降低能力的部件，如之前记载的那样，选择性除去由背光单元射出的光中、人眼的灵敏度极低的波长频带的光，能够在不造成亮度的大的降低的情况下扩大色再现域。其中，将通过射出光量选择降低部件选择性降低射出光量的波长频带设为 680nm 以上的理由是，680nm 以上的长波长频带中的视见度极低。另一方面，将通过射出光量选择降低部件选择性降低射出光量的波长频带设为 730nm 以下的理由是，在超过 730nm 的波长频带中视见度低至能够忽略的程度。若考虑视见度，则优选选择性降低视见度略微存在的 780nm 以下的波长频带的光的射出光量。由于在超过 780nm 的波长频带中不存在视见度，所以超过 780nm 的波长频带的射出光量可以降低，也可以不降低。

[0163] 其中所谓“选择性降低射出光量”意味着所射出的光的光量（射出光量）相对于从发光部入射至射出光量选择降低部件中的光的光量（入射光量）的减少率（减少率 = $[(\text{入射光量} - \text{射出光量}) / \text{入射光量}] \times 100$ ）在 680 ~ 730nm 的波长频带中比其他的波长频带高。其他的波长频带的减少率越低越优选，例如为 20% 以下，优选为 10% 以下。在也考虑吸收损失等时，其他的波长频带的减少率例如为 1% 以上左右。与此相对照，680 ~

730nm 的波长频带的减少率优选为 50% 以上,更优选为 70% 以上,进一步优选为 80% 以上。此外,680 ~ 730nm 的波长频带的减少率例如为 90% 以下,但越高越优选,所以上限没有特别限定。此外,利用射出光量降低部件、从该部件射出的光中,波长为 730nm 的射出光强度的相对于红色光的发光中心波长处的强度的比例(以下,记载为“强度比”)优选达到 10% 以下,更优选达到 5% 以下,进一步优选达到 3% 以下。上述强度比例例如为 1% 以上,但越低越优选,所以下限没有特别限定。

[0164] 射出光量选择降低部件在一方式中,具有选择性吸收 680 ~ 730nm 的波长频带的光的选择吸收能力。此外,在另一方式中,射出光量选择降低部件具有选择性反射 680 ~ 730nm 的波长频带的光的选择反射能力。以下,将前者的方式记载为吸收型射出光量选择降低部件,将后者的方式记载为反射型射出光量选择降低部件,对各方式依次进行说明。

[0165] (吸收型射出光量选择降低部件)

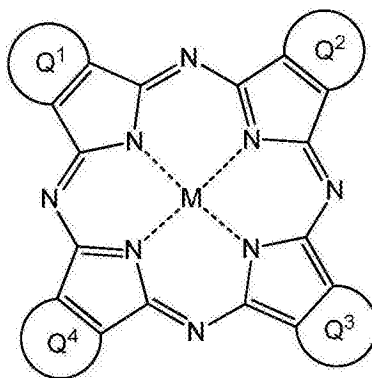
[0166] 吸收型射出光量选择降低部件通过包含例如具有吸收 680 ~ 730nm 的波长频带的光的性质的成分而能够显示上述选择吸收能力。作为那样的成分,优选可列举出相对于 680 ~ 730nm 的波长频带的光显示吸收性的色素。作为那样的色素,可以使用作为近红外吸收色素而已知的各种色素、例如酞菁色素、花青色素、二亚胺色素、夸特锐烯色素、二硫醇 Ni 络合物色素、靛苯胺色素、偶氮甲碱络合物色素、氨基蒽醌色素、萘酞菁色素、氧杂菁色素、方酸内鎗盐色素、克酮酸鎗色素。作为这些色素的具体例子,可列举出“Chemical Reviews”1992 年发行 92 卷 No. 61197 ~ 1226 页、“Absorption Spectra of Dyes for Diode Lasers JOEM Handbook 2)”(文伸出版社、1990 年发行)、“光盘用红外吸收色素的开发”精细化学(fine chemical)23 卷 No. 31999 年发行中记载的各种色素。其中,优选酞菁色素、二亚胺色素、花青色素,此外,作为优选的色素,可列举出在 680 ~ 730nm 的波长频带具有吸收极大波长(优选最大吸收波长)的色素。

[0167] 作为优选的酞菁色素,可列举出下述通式(I)所表示的酞菁色素。

[0168] [化学式 1]

[0169] 通式(I)

[0170]



[0171] 通式(I)中, $Q^1 \sim Q^4$ 分别独立地表示芳基或杂环基,至少一个为含氮杂环基。M表示金属原子。 $Q^1 \sim Q^4$ 优选 2 个或 3 个为芳基,剩余的 1 个或 2 个为含氮杂环基。

[0172] 芳基可以为单环,也可以为稠合环,优选为单环。作为芳基,特别优选苄基。

[0173] 杂环基优选为含氮杂环基。含氮杂环基也可以包含除氮原子以外的杂原子。作为那样的杂原子,可列举出例如硫原子。含氮杂环基优选作为杂原子仅包含氮原子的基团。含

氮杂环基优选 5 元环或 6 元环的含氮杂环基,进一步优选 6 元环的含氮杂环基。含氮杂环基中的杂原子的数目优选 1 ~ 5,更优选 2 ~ 4,进一步优选 2 或 3。

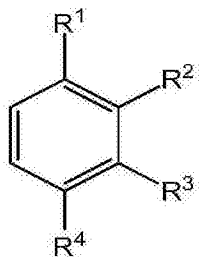
[0174] 芳基及杂环基也可以具有取代基。关于取代基的详细情况,可以参照日本特开 2013-182028 号公报段落 0010 ~ 0011。

[0175] 通式 (I) 所表示的酞菁色素优选 $Q^1 \sim Q^4$ 中至少 1 个为含氮杂环基,剩余以下述通式 (I-1) 表示。

[0176] [化学式 2]

[0177] 通式 (I-1)

[0178]



[0179] 通式 (I-1) 中, R^1 、 R^2 、 R^3 、 R^4 分别独立地表示氢原子或取代基,在 : 的位置与中央的骨架键合。

[0180] R^1 、 R^2 、 R^3 、 R^4 优选它们中的 1 个或 2 个为卤素原子以外的取代基,剩余为氢原子或卤素原子,更优选它们中的 1 个为取代基,剩余为氢原子。作为卤素原子,优选氟原子。

[0181] R^1 、 R^2 、 R^3 、 R^4 分别优选该基团的质量 (假定该基团为 1 分子时的分子量) 为 30 ~ 400,更优选为 30 ~ 200。

[0182] 通式 (I) 中,作为 M 所表示的金属原子,优选为 Cu、Zn、Pb、Fe、Ni、Co、AlCl、AlI、InCl、InI、GaCl、GaI、TiCl₂、Ti = O、VCl₂、V = O、SnCl₂ 或 GeCl₂,更优选为 Cu、V = O、Mg、Zn、Ti = O,特别优选为 Cu 及 V = O。

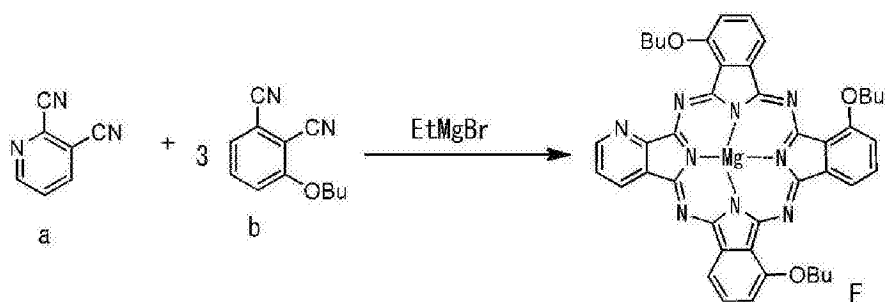
[0183] 酞菁色素可以通过公知的方法来合成。例如,可以按照“酞菁化学和功能 (IPC)”的记载来合成。此外,也可以使用市售品。此外,酞菁色素也可以作为市售品获得。

[0184] 以下,示出通式 (I) 所表示的酞菁色素的具体例子,但本发明并不限于这些。此外,在下述例示化合物中,还优选使用将中心的金属原子置换成 Cu、Zn、Pb、Fe、Ni、Co、AlCl、AlI、InCl、InI、GaCl、GaI、TiCl₂、Ti = O、VCl₂、V = O、SnCl₂ 或 GeCl₂ 而得到的化合物。进而,在下述例示化合物 A 中,相当于通式 (I) 的 $Q^1 \sim Q^4$ 的环中,仅 1 个为含氮环,但也优选 2 个以上为含氮环的情况。关于其他的例示化合物,也可以同样认为。

[0185] 此外,下述例示化合物可以将例如两种以上的腈化合物环化来合成。那样合成的情况下作为混合物而获得,下述中为了方便仅示出代表性的结构。例如,下述例示化合物 F 可以通过使下述的腈化合物 a 与腈化合物 b 以 1 : 3 的摩尔比反应而获得,但包含合成上由来自腈化合物 a 的部分结构 : 来自腈化合物 b 的部分结构 = 0 : 4 ~ 4 : 0 构成的酞菁色素。此外,也包含官能团的配置不同的异构体结构。

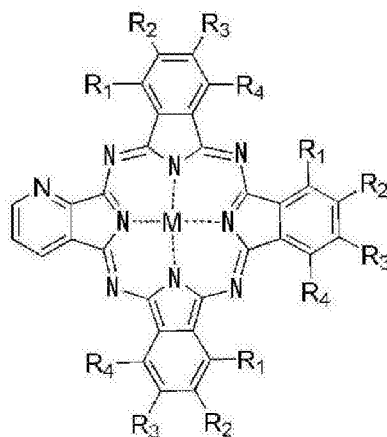
[0186] [化学式 3]

[0187]



[0188] 表 1

[0189]

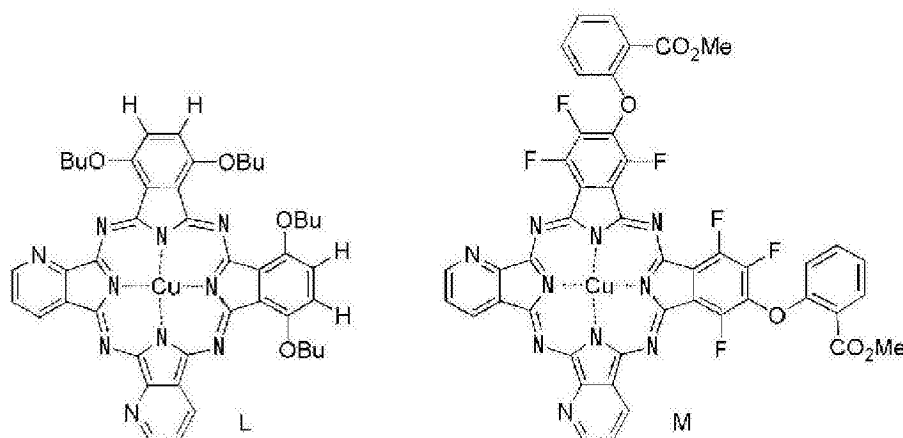


[0190]

化合物	M	R ¹	R ²	R ³	R ⁴	最大吸收波长
A	Cu	OPh	H	H	H	682
B	Cu	OBu	H	H	H	685
C	Cu	SPh	H	H	H	699
D	Cu		H	H	H	720
E	VO	OBu	H	H	H	697
F	Mg	OBu	H	H	H	683
G	Zn	OBu	H	H	H	682
H	TiO	OBu	H	H	H	688
I	Cu	H		H	H	689
J	Cu	OBu	H	H	OBu	710
K	Cu	F	F		F	682

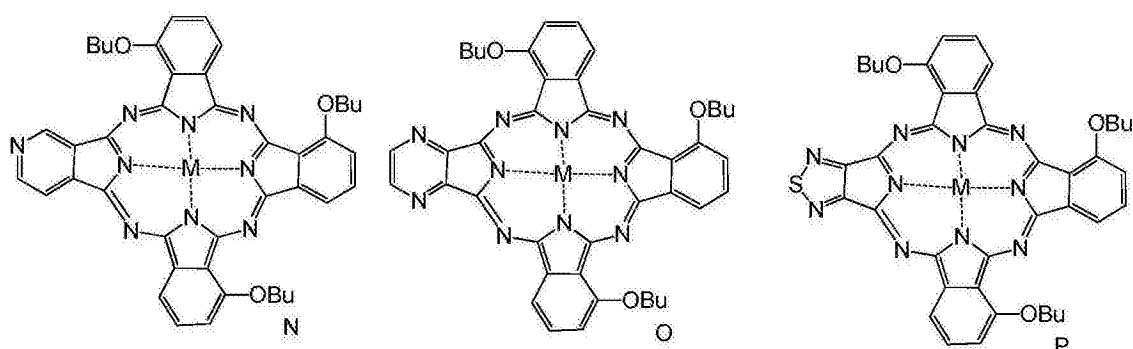
[0191] [化学式 4]

[0192]



[0193] [化学式 5]

[0194]



[0195] (上述中, M 为铜原子。)

[0196] 作为优选的花青色素,可列举出例如日本特开 2009-108267 号公报的通式 (I) 所表示的花青色素。关于其详细情况,可以参照日本特开 2009-108267 号公报段落 0020 ~ 0051。

[0197] 作为优选的二亚铵色素,可列举出例如日本特开 2008-069260 号公报的通式 (II) 所表示的二亚铵色素,作为更优选的二亚铵色素,可列举出日本特开 2008-069260 号公报的通式 (XII-1) 所表示的二亚铵色素。关于这些通式所表示的二亚铵色素的详细情况,可以参照日本特开 2008-069260 号公报段落 0072 ~ 0115。

[0198] 关于吸收型射出光量选择降低部件,可以通过例如将包含上述色素的聚合性组合物涂布到适当的基材上,接着实施固化处理,作为在基材上具有吸收型射出光量选择降低层的部件而形成。关于那样的聚合性组合物中可包含的聚合性化合物等成分等的详细情况,可以参照例如关于为了形成波长转换层而使用的聚合性组合物的上述的记载。此外,也可以参照日本特开 2013-182028 号公报段落 0043 ~ 0200、日本特开 2009-108267 号公报段落 0054 ~ 0063、日本特开 2008-69260 号公报段落 0117 ~ 0119。作为基材,可列举出例如之前记载的阻挡膜。此外,也可以将波长转换部件与基材、例如阻挡膜兼用。即,作为在阻挡膜等基材的一个面上具有波长转换层、在另一个面上具有吸收型射出光量选择降低层的部件,也可以将波长转换部件与射出光量选择降低部件进行一体层叠。这点对于后述的反射型射出光量选择降低部件也是同样的。上述色素在例如包含上述色素的聚合性组合物中,相对于聚合性化合物 100 质量份可以使用 1 ~ 30 质量份左右。但是,由于只要能够形成具有选择性降低 680 ~ 730nm 的波长频带的光从射出光量选择降低部件向射出侧射出的

光量的射出光量选择降低能力的射出光量降低部件即可,所以上述色素的使用量没有特别限定。

[0199] (反射型射出光量选择降低部件)

[0200] 作为反射型射出光量选择降低部件,在一方式中,可列举出折射率不同的层多个层叠而成的多层膜。构成多层膜的层可以是无机层,也可以是有机层。例如,可以适宜利用将折射率不同的材料(高折射率材料、低折射率材料)依次层叠而构成的介电体多层膜。进而,也可以制成在介电体多层膜的层构成中追加了金属膜的金属/介电体多层膜。另外,上述多层膜可以通过利用EB(Electron Beam)蒸镀(电子束共蒸镀)、溅射等公知的制膜方法在基材上沉积多种制膜材料而形成。此外,包含有机层的多层膜可以通过涂布、层压等公知的制膜方法而形成。作为有机层,可以使用例如拉伸膜。

[0201] 作为介电体多层膜,作为一例,可列举出二氧化钛(TiO_2)层与二氧化硅(SiO_2)层交替层叠而成的构成的多层膜。此外,作为介电体,也可以使用 MgF_2 、 Al_2O_3 、 MgO 、 ZrO_2 、 Nb_2O_5 、 Ta_2O_5 等介电体。此外,关于多层膜的构成,也可以参照日本专利 3187821 号、日本专利 3704364 号、日本专利 4037835 号、日本专利 4091978 号、日本专利 3709402 号、日本专利 4860729 号、日本专利 3448626 号的各说明书中记载的关于多层膜的记载。若应该反射的波长频带确定,则选择性反射所述波长频带的光的多层膜的层构成(制膜材料的组合、各层的膜厚)可以通过公知的膜设计法来确定。

[0202] 作为反射型射出光量降低部件,在一方式中,还可列举出固定有胆甾醇型液晶相的光反射层。通过固定有胆甾醇型液晶相的光反射层而反射的光的波长频带可以通过改变胆甾醇型液晶相的螺旋节距或折射率来进行调整。胆甾醇型液晶相的螺旋节距可以通过改变手性剂的添加量而容易地变更并调整。具体而言,在富士胶片研究报告 No. 50(2005 年) pp. 60-63 中有详细的记载。

[0203] 作为用于形成胆甾醇型液晶相的胆甾醇型液晶,可以使用适当的胆甾醇型液晶,没有特别限定。胆甾醇型液晶相可以仅选择性反射基于螺旋节距的反射中心波长 λ ($\lambda = nP$ 、其中 n 为液晶的平均折射率、 P 为螺旋节距)及以反射中心波长 λ 为中心的半值宽度 $\Delta\lambda$ ($\Delta\lambda = P\Delta n$ 、其中 Δn 为折射率的各向异性)的光,透射其他波长域的光。因此,固定有胆甾醇型液晶相的光反射层中使用的液晶的折射率的各向异性 Δn 为 $0.06 \leq \Delta n \leq 0.5$ 左右是实用的。其以半值宽度计相当于 $15\text{nm} \sim 150\text{nm}$ 。例如,可例示出日本特表 2011-510915 号公报中记载的材料及日本特开 2004-262884 号公报中记载的材料作为用于实现那样的 Δn 的材料。将半值宽度控制在 200nm 以下来制作胆甾醇型液晶相时,可以不采用单一的节距,而是采用通过在胆甾醇型液晶相的螺旋方向上节距数目慢慢发生变化,从而能够实现宽的半值宽度的方法(节距梯度法)。作为节距梯度法,可列举出 Nature 378、467-46,1995 中记载的方法、日本专利第 4990426 号中记载的方法。

[0204] -胆甾醇型液晶性化合物-

[0205] 作为胆甾醇型液晶性化合物,从薄膜化等观点出发,液晶聚合物的使用是有利的。此时,越是双折射大的胆甾醇型液晶性化合物,选择反射的波长频带变得越宽,是优选的。

[0206] 作为液晶聚合物,可以使用例如聚酯等主链型液晶聚合物、由丙烯酸类主链或甲基丙烯酸类主链、硅氧烷主链等构成的侧链型液晶聚合物、含有低分子手性剂的向列型液晶聚合物、导入有手性成分的液晶聚合物、向列型系与胆甾醇型系的混合液晶聚合物等适

当的液晶聚合物。从处理性等方面出发,优选玻璃化转变温度为 30 ~ 150℃的液晶聚合物。

[0207] 胆甾醇型液晶相的形成可以通过在偏振光分离板上根据需要隔着聚酰亚胺或聚乙烯基醇、SiO₂ 的斜方蒸镀层等适当的取向膜直接涂布的方式、在由透明膜等构成的在液晶聚合物的取向温度下不发生变质的支撑体上根据需要隔着取向膜进行涂布的方式等适当的方式来进行。作为支撑体,从防止偏振光的状态变化的方面等出发,优选使用相位差尽可能小的支撑体。此外,也可以采用隔着取向膜的胆甾醇型液晶相的重叠方式等。

[0208] 液晶聚合物的涂布可以通过将利用溶剂得到的溶液或利用加热得到的熔融液等液状物通过辊涂方式或凹版印刷方式、旋涂方式等适当的方式展开的方法等来进行。

[0209] 此外,固定有胆甾醇型液晶相的光反射层也可以通过涂布包含显示胆甾醇型液晶性的聚合性化合物(以下,记载为“聚合性胆甾醇型液晶性化合物”)的组合物后形成液晶相,进一步使其聚合固化而将液晶相固定来形成。使用聚合性胆甾醇型液晶性化合物,从光反射层的薄膜化及涂布适应性的观点出发是优选的。

[0210] 聚合性胆甾醇型液晶性化合物可以是一分子中具有 1 个以上的聚合性基团的胆甾醇型液晶性化合物,也可以是一分子中具有 2 个以上聚合性基团的多官能性化合物,还可以是一分子中具有 1 个聚合性基团的单官能性化合物。聚合性胆甾醇型液晶性化合物所具有的聚合性基团只要是可进行聚合反应的基团即可,没有特别限定。

[0211] 此外,在一方式中,胆甾醇型液晶性化合物可以为棒状液晶性化合物。

[0212] 作为棒状液晶性化合物,优选使用偶氮甲碱类、氧化偶氮类、氰基联苯类、氰基苯基酯类、苯甲酸酯类、环己烷羧酸苯基酯类、氰基苯基环己烷类、氰基取代苯基嘧啶类、烷氧基取代苯基嘧啶类、苯基二噁烷类、二苯乙炔类及烯基环己基苯甲腈类。

[0213] 作为聚合性棒状液晶性化合物,可以使用例如 Makromol. Chem., 190 卷、2255 页(1989 年)、Advanced Materials 5 卷、107 页(1993 年)、美国专利 4683327 号、美国专利 5622648 号、美国专利 5770107 号、W095/22586 号、W095/24455 号、W097/00600 号、W098/23580 号、W098/52905 号、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、日本特开平 11-80081 号公报、及日本特开 2001-328973 号公报等中记载的化合物。

[0214] 作为棒状液晶性化合物,也可以优选使用例如日本特表平 11-513019 号公报、日本特开 2007-279688 号公报中记载的化合物。

[0215] 此外,在一方式中,胆甾醇型液晶性化合物也可以为圆盘状液晶性化合物。

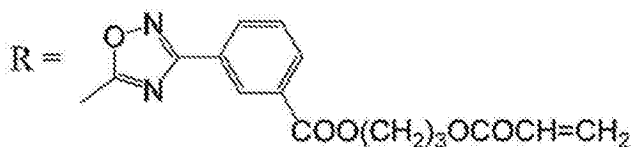
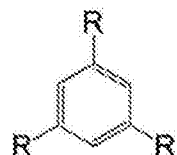
[0216] 圆盘状液晶性化合物没有特别限定,可列举出例如日本特开 2007-108732 号公报、日本特开 2010-244038 号公报中记载的化合物作为优选的化合物。

[0217] 以下,示出圆盘状液晶性化合物的优选的例子,本发明并不限于这些。

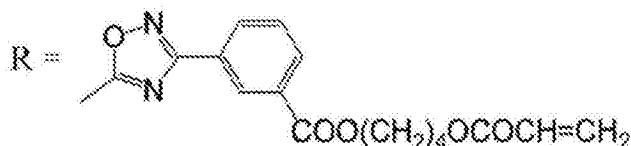
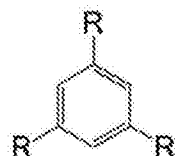
[0218] [化学式 6]

[0219]

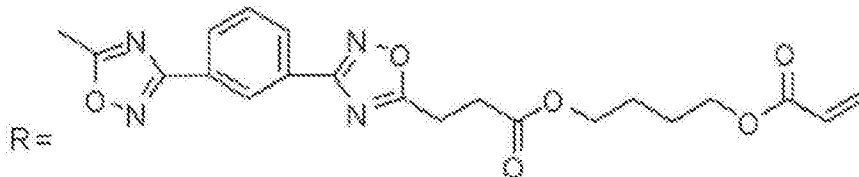
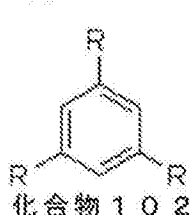
化合物 1



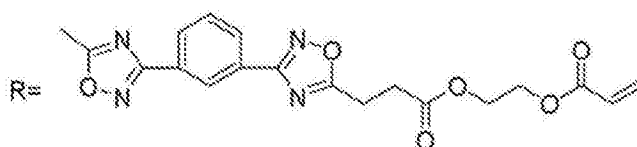
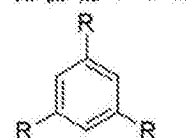
化合物 2



化合物 101



化合物 102



[0220] 在一方式中,具有固定有胆甾醇型液晶相的光反射层的反射型射出光量选择降低部件可以包含两层以上的选自固定有棒状液晶性化合物的胆甾醇型液晶相的光反射层及固定有圆盘状液晶性化合物的胆甾醇型液晶相的光反射层组成的组中的层。包含两层以上的选自上述组中的层的反射型射出光量选择降低部件可以仅包含两层以上的固定有棒状液晶性化合物的胆甾醇型液晶相的光反射层,也可以仅包含两层以上的固定有圆盘状液晶性化合物的胆甾醇型液晶相的光反射层。或者,也可以分别包含一层以上、合计两层以上的固定有棒状液晶性化合物的胆甾醇型液晶相的光反射层和固定有圆盘状液晶性化合物的胆甾醇型液晶相的光反射层。此外,在一方式中,在反射型射出光量选择降低部件中,固定有棒状液晶性化合物的胆甾醇型液晶相的光反射层与固定有圆盘状液晶性化合物的胆甾醇型液晶相的光反射层优选直接或隔着一层以上的其他层而层叠。在反射型射出光量选择降低部件中固定有棒状液晶性化合物的胆甾醇型液晶相的光反射层与固定有圆盘状液晶性化合物的胆甾醇型液晶相的光反射层层叠,这从降低对组装有本发明的背光单元的液晶显示装置的显示面从正面观察而确认到的色调与从斜向方位观察而确认到的色调的差量从而提高色调的均匀性的观点出发是优选的。其中,固定有棒状液晶性化合物的胆甾醇型液晶相的光反射层与固定有圆盘状液晶性化合物的胆甾醇型液晶相的光反射层的层叠顺序没有特别限定,无论哪个都可以配置于更靠射出侧。

[0221] - 其他的成分 -

[0222] 为了形成固定有胆甾醇型液晶相的光反射层而使用的组合物中除了包含胆甾醇型液晶性化合物以外,还可以含有手性剂、取向控制剂、聚合引发剂、取向助剂等其他成分。

[0223] 作为取向控制剂,可列举出例如日本特开 2005-99248 号公报的段落 0092 及段落 0093 中例示的化合物、日本特开 2002-129162 号公报的段落 0076 ~ 0078 及段落 0082 ~ 0085 中例示的化合物、日本特开 2005-99248 号公报的段落 0094 及段落 0095 中例示的化合物、日本特开 2005-99248 号公报的段落 0096 中例示的化合物。

[0224] 此外,作为取向控制剂,也可以使用氟系取向控制剂。作为氟系取向控制剂,可列举出例如日本特开 2013-203827 号公报段落 0100 中所示的通式 (I) 所表示的化合物作为优选的例子。关于所述化合物的详细情况,参照可以日本特开 2013-203827 号公报段落 0101 ~ 0108。

[0225] 光聚合引发剂的例子中,可列举出 α -羰基化合物(美国专利第 2367661 号、美国专利第 2367670 号的各说明书记载)、偶姻醚(美国专利第 2448828 号说明书记载)、 α -炔取代芳香族偶姻化合物(美国专利第 2722512 号说明书记载)、多核醌化合物(美国专利第 3046127 号、美国专利第 2951758 号的各说明书记载)、三芳基咪唑二聚物与对氨基苯基酮的组合(美国专利第 3549367 号说明书记载)、吡啶及吩嗪化合物(日本特开昭 60-105667 号公报、美国专利第 4239850 号说明书记载)及噁二唑化合物(美国专利第 4212970 号说明书记载)、酰基氧化膦化合物(日本特公昭 63-40799 号公报、日本特公平 5-29234 号公报、日本特开平 10-95788 号公报、日本特开平 10-29997 号公报记载)等。

[0226] 此外,关于光反射层的制作方法,可以使用例如日本特开平 1-133003 号公报、日本专利 3416302 号说明书、日本专利 3363565 号说明书、日本特开平 8-271731 号公报中记载的方法,这些公报的内容被纳入本发明中。

[0227] 然而,在一方式中,后述的选择反射部件可以作为与射出光量降低部件为同一部件而构成。例如,通过将胆甾醇型液晶相重叠,可以使作为光反射层的射出光量降低部件和选择反射部件为同一部件。在这样的胆甾醇型液晶相的重叠时,优选以反射相同方向的圆偏振光的组合来使用。由此,能够使被各胆甾醇型液晶相反射的圆偏振光的相位状态一致而防止在各波长域变成不同的偏振光状态,能够提高光的利用效率。固定有胆甾醇型液晶相的光反射层可以将右圆偏振光或左圆偏振光中的至少一者在其反射中心波长的附近的波长频带中进行反射。

[0228] 此外,在反射型射出光量选择降低部件中,之前记载的折射率不同的层多层叠而成的多层膜通常具有选择性反射直线偏振光中的一个成分(P 偏振光或 S 偏振光中的任一者)的性质。在一方式中,可以使用具有仅反射直线偏振光中的任一成分的性质的反射型射出光量选择降低部件。此外,在另一方式中,可以将选择性反射直线偏振光的 P 偏振光的多层膜与选择性反射 S 偏振光的多层膜重叠来制作反射型射出光量选择降低部件。例如,关于拉伸膜的层叠体即多层膜,通过按照第一多层膜与第二多层膜的拉伸方向正交的方式重叠,可以将直线偏振光的 P 偏振光及 S 偏振光的两个成分进行反射。

[0229] 另一方面,上述的固定有胆甾醇型液晶相的光反射层具有选择性反射右圆偏振光或左圆偏振光中的任一者的性质。因此,通过将选择性反射右圆偏振光的固定有胆甾醇型液晶相的光反射层与选择性反射左圆偏振光的固定有胆甾醇型液晶相的光反射层重叠,可以制作能够反射右圆偏振光及左圆偏振光这两种圆偏振光的反射型射出光量选择降低部件。这样的反射型射出光量选择降低部件可以通过例如在所重叠的光反射层中使用旋光轴左右不同的手性剂而获得。

[0230] 此外,在背光单元中可任意包含的作为构成部件的亮度提高板(亮度提高膜)中,有具有作为所谓反射起偏器的功能、且反射直线偏振光中的一个成分、或反射圆偏振光的右圆偏振光或左圆偏振光中的一者的亮度提高板。在具备那样的亮度提高板和反射型射出光量选择降低部件的背光单元中,优选在反射型射出光量选择降低部件射出光的射出侧配置亮度提高板,更优选配置反射与反射型射出光量选择降低部件不同的偏振光(例如若是直线偏振光则为P偏振光或S偏振光中的任一者,若是圆偏振光则为右圆偏振光或左圆偏振光中的任一者)的亮度提高板。由此,即使反射型射出光量选择降低部件仅反射一个偏振光,未被反射而透过反射型射出光量选择降低部件的偏振光也会被亮度提高板反射。作为那样的亮度提高板的一例,可列举出例如美国专利第5,808,794号、美国专利第7,791,687号、日本特开2012-237853号公报中记载的聚合物多层反射膜的亮度提高板,作为市售品的具体例子,可列举出住友3M公司制的DBEF(注册商标)系列。此外,可列举出日本特开平6-281814号公报、日本特开平11-122412号公报、日本特开2004-264322号公报等中记载的使用了胆甾醇型液晶层的亮度提高板,作为市售品的具体例子,可列举出日东电工株式会社制的NIPOCS(注册商标)等。它们可以在可见光频带具有宽频带的亮度提高频带,也可以仅在所需的波长频带发挥亮度提高频带。其中,仅在蓝色光、绿色光及蓝色光的各波长区域具有选择性的亮度提高频带的亮度提高板由于能够仅使有助于色再现域扩大的波长频带选择性亮度提高,所以对于色再现域的进一步扩大是有效的,是优选的。此外,设置亮度提高板能够在不需要上述的重叠、或减少所重叠的层叠数的同时将各种偏振光进行反射,因这点,从射出光量选择降低部件的制作工序简化的观点出发是优选的。进而,设置亮度提高板从通过降低液晶面板上的光损失从而能够提供亮度更高的液晶显示装置的观点出发也是优选的。

[0231] 以上记载的吸收型射出光量选择降低部件及反射型射出光量选择降低部件可以形成于适当的基材上。作为那样的基材,没有特别限定,可列举出例如上述的阻挡膜。此外,通过将包含射出光量降低部件的阻挡膜用于制作波长转换部件,能够将射出光量降低部件与波长转换部件进行一体层叠。更详细而言,例如,通过在阻挡膜的一个面上形成射出光量选择降低部件,在另一个面上形成波长转换层,可以将射出光量选择降低部件与波长转换部件进行一体层叠。或者,也可以将作为棱镜片材、扩散片材、亮度提高板等背光单元的构成部件且作为不同于波长转换部件的其他部件包含的部件作为基材来形成射出光量选择降低部件。

[0232] 射出光量选择降低部件的形状没有特别限定,例如为片材状或膜状。作为片材状或膜状的射出光量选择降低部件,例如在作为射出光量选择降低层而设置的方式中,射出光量选择降低层的厚度例如为 $0.1 \sim 100 \mu\text{m}$,优选为 $0.5 \sim 5 \mu\text{m}$ 。可以将射出光量选择降低层与波长选择层作为直接相接的邻接层而设置,也可以隔着基材等其他层而层叠。关于吸收型射出光量选择降低层,优选隔着基材等其他层将上述的两层进行层叠。更详细而言,如下所述。认为吸收型射出光量选择降低层通过吸收 $680 \sim 730\text{nm}$ 的波长的光而带热。因此,特别是对于包含因热而发光效率降低的荧光体的波长转换层,优选通过与吸收型射出光量选择降低层隔着其他层进行层叠来抑制温度上升。例如,可以说量子点存在发光效率(量子效率)因热而降低的倾向。因此,在一方式中,优选将包含量子点的波长转换层与吸收型射出光量选择降低层隔着其他层而配置。但是,将吸收型射出光量选择降低层与波长

转换层作为直接相接的邻接层而设置当然也可以。例如,可以将包含耐热性优异的荧光体的波长转换层与吸收型射出光量选择降低层作为直接相接的邻接层而配置。

[0233] 另外,在背光单元中具备反射型射出光量选择降低部件的方式中,还优选在发光部中设置具有选择性吸收 680 ~ 730nm 的波长频带的光的选择吸收能力的选择吸收部件。作为那样的选择吸收部件,可以使用能够作为吸收型射出光量选择降低部件使用的部件。通过将被反射型射出光量选择降低部件反射的 680 ~ 730nm 的波长频带的光利用选择吸收部件进行吸收,能够防止所述光在发光部的例如导光板中进行漫反射而导致亮度降低。那样的选择吸收部件可以配置于例如光源与波长转换部件之间、例如导光板上。优选选择吸收部件作为与波长转换部件隔离的部件而配置。作为隔离的部件而配置从之前记载的抑制温度上升的观点出发是优选的。其中,隔离意味着并非上述的一体层叠的状态,优选意味着在两部件之间存在空气层。

[0234] < 选择反射部件 >

[0235] 本发明的背光单元中,除了包含射出光量选择降低部件以外,还可以进一步包含在:

[0236] 蓝色光的发光中心波长与绿色光的发光中心波长之间的波长频带(反射波长频带 1);及

[0237] 绿色光的发光中心波长与红色光的发光中心波长之间的波长频带(反射波长频带 2)

[0238] 中的至少一个波长频带具有反射峰的选择反射部件。如之前记载的那样,通过这样的选择反射部件,能够降低来自发光部的射出光中包含的上述波长频带的光的从背光单元的射出光量。设置这样的选择反射部件,从通过将各色光的半值宽度窄小化而能够实现色再现域的进一步扩大的观点出发是优选的。此外,通过被选择反射部件反射而入射至波长转换部件中的光变成激发光,波长转换部件中包含的荧光体激发而发出新的荧光,从而能够防止因被反射的波长频带的光的从背光单元的射出光量降低而导致亮度大大降低。这样,能够在不导致亮度的大的降低的情况下,进一步扩大色再现域。因此,作为荧光体,优选使用可被反射波长频带 1、反射波长频带 2 中的一者或两者的光激发的荧光体。通常,绿色荧光体及红色荧光体能够被反射波长频带 1 的光或反射波长频带 2 的光激发。

[0239] 从色再现域的进一步扩大的观点出发,反射波长频带 1 优选为 490 ~ 510nm 的范围,更优选为 480 ~ 520nm 的范围。另一方面,从同样的观点出发,反射波长频带 2 优选为 570 ~ 590nm 的范围,更优选为 560 ~ 600nm 的范围。

[0240] 上述选择反射部件的制作方法没有特别限定。例如,通过在关于反射型射出光量选择降低部件记载的构成中,采用用于调整进行选择反射的波长频带的手段,从而可以获得在反射波长频带 1 具有反射峰、或在反射波长频带 2 具有反射峰、或在反射波长频带 1 及反射波长频带 2 中分别具有反射峰的选择反射部件。此外,射出光量选择降低部件与选择反射部件也可以为同一部件。那样的部件中,包含例如隔着基材等其他层或作为邻接层将射出光量选择降低层与选择反射层层叠而成的部件、同一层显示对 680 ~ 730nm 的波长频带的光进行吸收的吸收性或进行反射的反射性、并且相对于反射波长频带 1 及反射波长频带 2 中的一种或两种光显示反射性的部件等。

[0241] 另外,作为上述选择反射部件,将使用了胆甾醇型液晶相的部件按照在反射波长

频带 1 及反射波长频带 2 中的一者或两者中具有反射峰的方式设置时,其反射频带的半值宽度 $\Delta\lambda$ 优选为 50 ~ 15nm 的范围,更优选为 40nm ~ 20nm 的范围。若为上述范围,则能够适宜兼顾显示器的色再现性提高、和显示器的亮度提高。这种情况下,所使用的液晶性化合物的折射率的各向异性 Δn 优选为 0.06 ~ 0.25 的范围,更优选为 0.08 ~ 0.18 的范围。成为上述范围,在得到稳定地显示液晶性且显示适合的半值宽度的选择反射部件的方面是优选的。

[0242] 此外,当半值宽度 $\Delta\lambda$ 小时,根据入射至选择反射部件中的光的角度,有时会见到选择反射部件的反射峰值波长发生位移的现象。在一方式中,在见到这种现象的情况下,可以设置补偿反射峰值波长的位移那样的层(补偿层)。这样的补偿层例如可以通过相对于所使用的液晶性化合物适当设定厚度方向的延迟 R_{th} 来实现。

[0243] 选择反射部件的形状没有特别限定,例如为片材状或膜状。作为片材状或膜状的选择反射部件,例如在作为选择反射层设置的方式中,选择反射层的厚度例如为 0.1 ~ 100 μm ,优选为 1 ~ 5 μm 。

[0244] 关于选择反射部件和射出光量选择降低部件的配置顺序,在背光单元中无论哪个都可以位于射出侧。此外,选择反射部件和射出光量选择降低部件可以作为不同部件,也可以作为同一部件。进而,也可以将选择反射部件与波长转换部件制成同一部件。或者,也可以将选择反射部件及射出光量选择降低部件的两部件与波长转换部件制成同一部件。

[0245] 本发明的背光单元中,还优选除了具备以上说明的构成部件以外,还具备公知的扩散板或扩散片材、棱镜片材(例如,住友 3M 公司制 BEF 系列等)等。关于其他的部件,在日本专利第 3416302 号、日本专利第 3363565 号、日本专利第 4091978 号、日本专利第 3448626 号的各说明书等中有记载,它们的内容被纳入本发明中。

[0246] [液晶显示装置]

[0247] 本发明的一方式所述的液晶显示装置至少包含上述的背光单元和液晶单元。

[0248] (液晶显示装置的构成)

[0249] 关于液晶单元的驱动模式,没有特别限制,可以利用扭曲向列型(TN)、超扭曲向列型(STN)、垂直取向(VA)、面内切换(IPS)、光学补偿弯曲单元(OCB)等各种模式。液晶单元优选为 VA 模式、OCB 模式、IPS 模式、或 TN 模式,但并不限于这些。作为 VA 模式的液晶显示装置的构成,可列举出日本特开 2008-262161 号公报的图 2 中所示的构成作为一例。但是,对液晶显示装置的具体的构成没有特别限制,可以采用公知的构成。

[0250] 在液晶显示装置的一实施方式中,具有在相对的至少一个上设置有电极的基板间夹持液晶层而成的液晶单元,该液晶单元配置于 2 个偏振片之间而构成。液晶显示装置具备在上下基板间封入有液晶的液晶单元,通过施加电压使液晶的取向状态发生变化而进行图像的显示。进而根据需要具有偏振片保护膜、进行光学补偿的光学补偿部件、粘接层等附带的功能层。此外,也可以与滤色器(滤色器基板)、薄层晶体管基板、透镜膜、扩散片材、硬涂层、防反射层、低反射层、防眩层等一起(或代替其)而配置有前方散射层、底漆层、抗静电层、底涂层等表面层。

[0251] 本发明的背光单元是通过利用在滤色器所选择的波长频带中具有发光中心波长的蓝色光、绿色光及红色光而显现出白色光的背光单元。这点如之前记载的那样从亮度提高的观点出发是优选的。

[0252] 滤色器的优选的特性记载于日本特开 2008-083611 号公报等中,该公报的内容被纳入本发明中。

[0253] 例如,显示绿色的滤色器中的达到最大透射率的一半的透射率的波长优选一者为 590nm 以上且 610nm 以下,另一者为 470nm 以上且 500nm 以下。此外,显示绿色的滤色器中达到最大透射率的一半的透射率的波长优选一者为 590nm 以上且 600nm 以下。进而显示绿色的滤色器中的最大透射率优选为 80% 以上。显示绿色的滤色器中达到最大透射率的波长优选为 530nm 以上且 560nm 以下。

[0254] 在显示绿色的滤色器中,发光峰的波长下的透射率优选为最大透射率的 10% 以下。

[0255] 显示红色的滤色器优选在 580nm 以上且 590nm 以下的透射率为最大透射率的 10% 以下。

[0256] 作为滤色器用颜料,可以没有任何限制地使用公知的颜料。另外,目前,一般使用颜料,但若是能够控制分光、可确保工艺稳定性、可靠性的色素,则也可以是利用染料的滤色器。

[0257] 图 4 中示出本发明的一方式所述的液晶显示装置的一例。图 4 中所示的液晶显示装置 51 在液晶单元 21 的背光侧的面上具有背光侧偏振片 14。背光侧偏振片 14 在背光侧起偏器 12 的背光侧的表面可以包含偏振片保护膜 11,也可以不包含,但优选包含。

[0258] 背光侧偏振片 14 优选为起偏器 12 被 2 张偏振片保护膜 11 及 13 夹持的构成。

[0259] 本说明书中,将相对于起偏器靠近液晶单元一侧的偏振片保护膜称为内侧偏振片保护膜,将相对于起偏器远离液晶单元一侧的偏振片保护膜称为外侧偏振片保护膜。在图 4 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。

[0260] 背光侧偏振片也可以具有相位差膜作为液晶单元侧的内侧偏振片保护膜。作为这样的相位差膜,可以使用公知的纤维素酰化物膜等。

[0261] 液晶显示装置 51 在液晶单元 21 的与背光侧的面成相反侧的面上具有显示侧偏振片 44。显示侧偏振片 44 为起偏器 42 被 2 张偏振片保护膜 41 及 43 夹持的构成。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。

[0262] 关于液晶显示装置 51 所具有的背光单元 1,如之前记载的那样。

[0263] 关于构成本发明的一方式所述的液晶显示装置的液晶单元、偏振片、偏振片保护膜等,没有特别限定,可以没有任何限制地使用通过公知的方法制作的物品或市售品。此外,在各层之间设置粘接层等公知的中间层当然也是可以的。

[0264] [实施例]

[0265] 以下基于实施例对本发明进一步进行具体说明。以下的实施例中所示的材料、使用量、比例、处理内容、处理步骤等只要不脱离本发明的主旨则可以进行适当变更。因此,本发明的范围当然不受以下所示的具体例子的限定性解释。

[0266] 以下所示的各部件的吸收峰值波长(吸收极大波长)、反射峰值波长(反射极大波长)为通过以下的方法测定的值。

[0267] 利用分光光度计(岛津制作所制 UV-3150),在温度 25℃ 相对湿度 60% 下测定波长为 380 ~ 780nm 的光线透射率。射出光量选择降低部件将所测定的光线透射光谱的 680 ~

780nm 下的极小波长作为吸收峰值波长（吸收极大波长）、反射峰值波长（反射极大波长）。此外，关于选择反射部件，将所测定的光线透射光谱的蓝色光的发光中心波长与绿色光的发光中心波长之间的波长频带（反射波长频带 1）及绿色光的发光中心波长与红色光的发光中心波长之间的波长频带（反射波长频带 2）中的极小波长分别作为反射峰值波长（反射极大波长）。

[0268] 1. 阻挡膜 10 的制作

[0269] 在聚对苯二甲酸乙二醇酯膜（PET 膜、东洋纺株式会社制、商品名：COSMOSHINE（注册商标）A4300、厚度 50 μm ）的单面侧通过以下的步骤依次形成有机层及无机层。

[0270] 准备三羟甲基丙烷三丙烯酸酯（Daicel-Cytec 公司制 TMPTA）及光聚合引发剂（Lamberti 公司制、ESACURE KT046），按照以质量比率计达到前者：后者 = 95：5 的方式称量，将它们溶解到甲基乙基酮中，制成固体成分浓度为 15% 的涂布液。将该涂布液使用模涂机以卷对卷方式涂布到上述 PET 膜上，在 50℃ 的干燥区域通过 3 分钟。之后，在氮气氛下照射紫外线（累积照射量约为 600mJ/cm²），通过紫外线固化使其固化，卷取。形成于支撑体上的第一有机层的厚度为 1 μm 。

[0271] 接着，使用卷对卷的 CVD（Chemical Vapor Deposition）装置，在第一有机层的表面形成无机层（氮化硅层）。作为原料气体，使用硅烷气（流量 160sccm）、氨气（流量 370sccm）、氢气（流量 590sccm）、及氮气（流量 240sccm）。作为电源，使用频率为 13.56MHz 的高频电源。制膜压力为 40Pa，到达膜厚为 50nm。这样操作制作了在第一有机层的表面层叠有无机层的阻挡膜 10。

[0272] 2. 波长转换层形成用含荧光体聚合性组合物（荧光体分散液）的调制

[0273] （调制例 1）

[0274] 作为波长转换层形成用含荧光体聚合性组合物，调制下述的荧光体分散液 A，用孔径为 0.2 μm 的聚丙烯制过滤器过滤后，进行 30 分钟减压干燥后作为涂布液使用。以下的甲苯分散液中的量子点浓度为 1 质量%。

[0275]

荧光体分散液 A

量子点 1 的甲苯分散液（发光极大：530nm）	10.0 质量份
量子点 2 的甲苯分散液（发光极大：620nm）	1.0 质量份
甲基丙烯酸月桂酯	99.0 质量份
光自由基聚合引发剂 （Irgacure（注册商标）819（BASF 公司制）	1.0 质量份

[0276] 作为量子点 1、2，使用具有下述的核 - 壳结构（InP/ZnS）的纳米结晶。

[0277] 量子点 1：INP530-10（NN-labs 公司制）：荧光半值宽度为 65nm

[0278] 量子点 2：INP620-10（NN-labs 公司制）：荧光半值宽度为 70nm

[0279] 荧光体分散液 A 的粘度为 50mPa · s。

[0280] (调制例 2)

[0281] 作为波长转换层形成用含荧光体聚合性组合物,调制下述的荧光体分散液 B,将球磨机均匀分散而得到的溶液作为涂布液使用。荧光体均为粉末状,通过用球磨机进行分散,得到没有凝聚物的均匀的涂布液。

[0282]

荧光体分散液 B

荧光体 1 (发光极大: 535nm)	1.0 质量份
荧光体 2 (发光极大: 650nm)	3.0 质量份
甲基丙烯酸月桂酯	99.0 质量份
光自由基聚合引发剂 (Irgacure (注册商标) 819 (BASF 公司制))	1.0 质量份

[0283] 作为荧光体 1 及 2,使用以下的荧光体。

[0284] 荧光体 1 (SrGa₂S₄:Eu、U-Bix 公司制 HPL63/F-F1) :荧光半值宽度为 52nm

[0285] 荧光体 2 (CaS :Eu、U-Bix 公司制 FL63/S-D1) :荧光半值宽度为 60nm

[0286] 3. 射出光量选择降低部件形成用组合物的调制

[0287] (调制例 3)

[0288] 作为吸收型射出光量选择降低部件形成用组合物,调制下述的组合物 C,用孔径为 0.2 μm 的聚丙烯制过滤器过滤,作为涂布液使用。

[0289]

吸收型射出光量选择降低部件形成用组合物 C

酞菁色素 A	5.0 重量份
KAYARAD (注册商标) DPHA (日本化药株式会社制、聚合性化合物)	5.8 重量份
Acrybase FF-187 (藤仓化成株式会社制、丙烯酸系粘合剂)	5.8 重量份
光自由基聚合引发剂 (Irgacure (注册商标) 819 (BASF 公司制))	0.2 质量份
丙二醇单甲基醚乙酸酯	48.3 重量份

[0290] 作为酞菁色素 A,使用上述的表 1 中所示的酞菁色素 A。酞菁色素 A 使用通过日本特开 2013-182028 号公报的段落 0233 中记载的方法合成的色素。

[0291] (调制例 4)

[0292] 作为反射型射出光量选择降低部件形成用组合物,调制下述的两种组合物 D1、D2。

[0293] 组合物 D1 参考富士胶片研究报告 No. 50 (2005 年) p. 60-63 并调整所使用的手性剂的添加量来制作。

[0294] 组合物 D2 除了使用使手性剂的旋光轴反转而得到的手性剂这点以外,与组合物 D1 同样地制作。通过使用组合物 D2,可以形成固定有与使用组合物 D1 而形成的层中固定的胆甾醇型液晶相显示相反的旋光特性的胆甾醇型液晶相的层。

[0295] 另外,在组合物 D1 及 D2 中,作为胆甾醇型液晶性化合物,使用棒状液晶性化合物。

[0296] (调制例 5)

[0297] 作为反射型射出光量选择降低部件形成用组合物,调制下述的两种的组合物 R1、R2。在组合物 R1 中,作为胆甾醇型液晶性化合物,使用下述棒状液晶性化合物。在组合物 R2 中,作为胆甾醇型液晶性化合物,使用下述圆盘状液晶性化合物。

[0298] 组合物 R1 将下述成分混合来调制。

[0299]

反射型射出光量选择降低部件形成用组合物 R1

(溶质)

棒状液晶性化合物(下述化合物 11)	80 质量份
棒状液晶性化合物(下述化合物 12)	20 质量份
下述氟系水平取向剂 1	0.1 质量份
下述氟系水平取向剂 2	0.007 质量份
右旋性手性剂 LC756 (BASF 公司制)	3.0 质量份
聚合引发剂 IRGACURE819 (BASF 公司制)	3.0 质量份

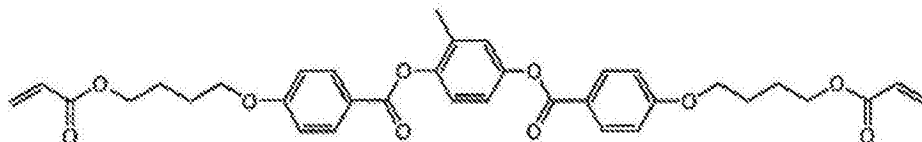
(溶剂)

甲基乙基酮 组合物 R1 中上述溶质的浓度达到 30 质量%的量

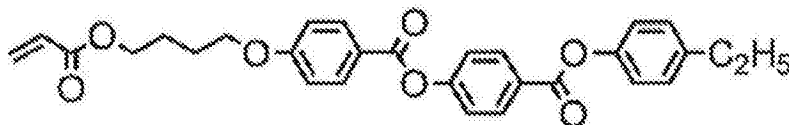
[0300] [化学式 7]

[0301]

· 化合物 1 1

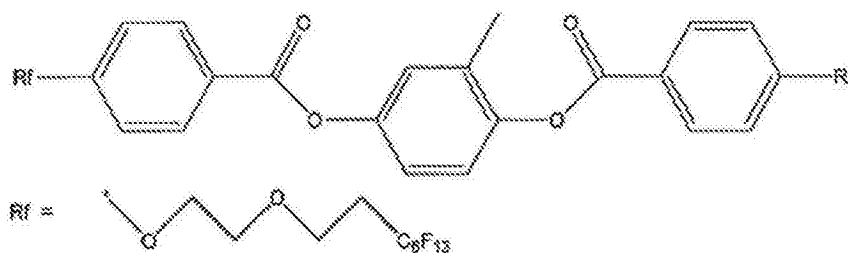


· 化合物 1 2



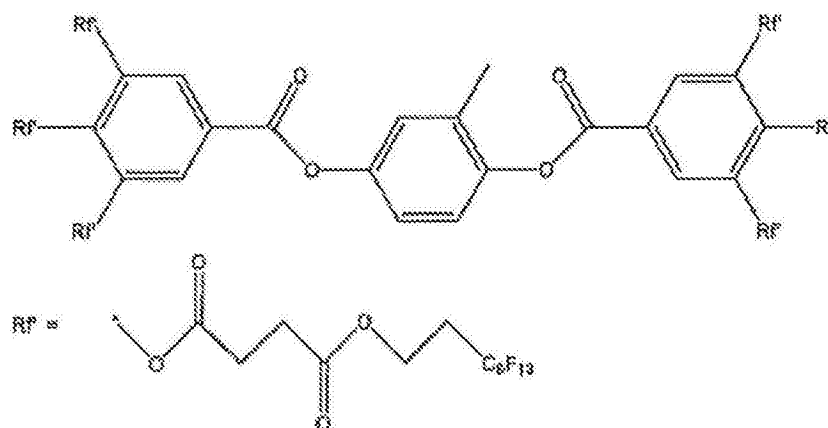
[0302] 氟系水平取向剂 1

[0303]



[0304] 氟系水平取向剂 2

[0305]



[0306] 组合物 R2 将下述成分混合来调制。

[0307]

反射型射出光量选择降低部件形成用组合物 R2

(溶质)

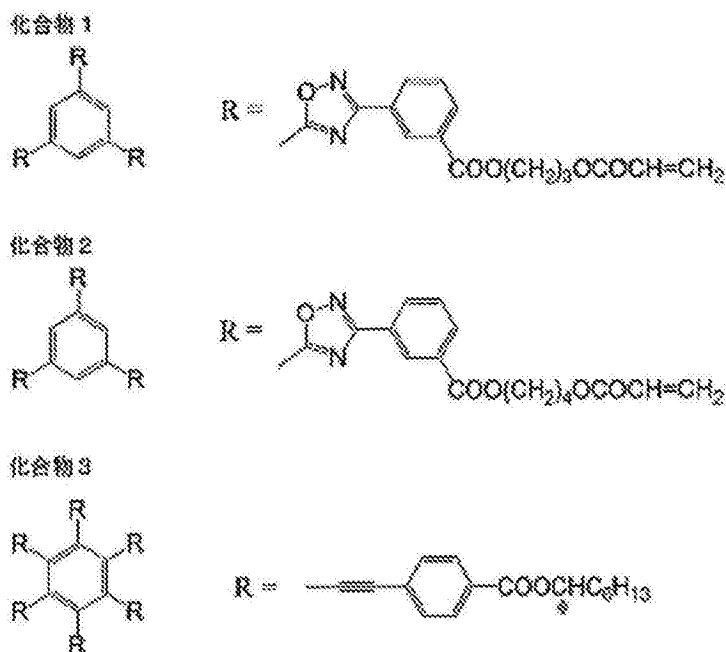
圆盘状液晶性化合物 (下述化合物 1)	35 质量份
圆盘状胆甾醇型液晶性化合物 (下述化合物 2)	35 质量份
左旋性手性剂 (下述化合物 3)	35 质量份
取向助剂 (下述化合物 4)	1 质量份
取向助剂 (下述化合物 5)	1 质量份
聚合引发剂 (下述化合物 6)	3 质量份

(溶剂)

[0308] 质量比为 98 :2 的 CH_2Cl_2 与 $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ 的混合溶剂组合物 R2 中上述溶质的浓度达到 30 质量%的量

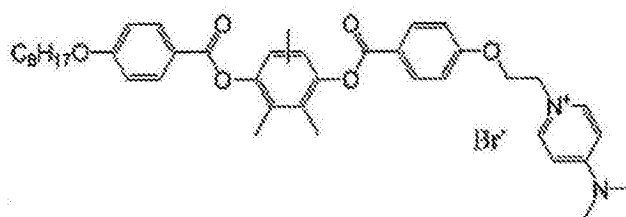
[0309] [化学式 8]

[0310]

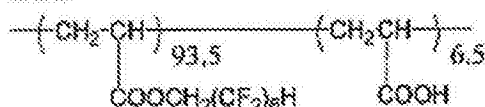


[0311] 化合物 4 (下述结构式中,三甲基取代的苯环上的甲基的取代位置不同的两种化合物的混合物。两种化合物的混合比为 50 :50 (质量比))

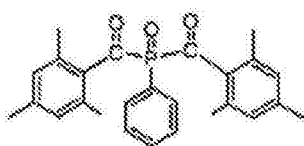
[0312]



化合物 5



化合物 6



[0313] 4. 具有射出光量选择降低层的阻挡膜的制作

[0314] 在阻挡膜 10 的并非形成有第一有机层及无机层（以下，记载为“阻挡层”）一侧的面上，涂布组合物 C 并干燥后，通过紫外线照射使组合物固化（紫外线固化），制作了设置有吸收型射出光量选择降低层的阻挡膜 21。吸收型射出光量选择降低部件的厚度为约 2 μm，吸收极大波长为 682nm。

[0315] 此外，在阻挡膜 10 的并非形成有阻挡层一侧的面上涂布组合物 D1 并干燥之后，进行利用熟化的胆甾醇型相的形成，然后通过紫外线照射使组合物固化，进一步在其上同样地涂布组合物 D2 并进行胆甾醇型相形成・紫外线固化，制作了设置有反射型射出光量选择降低层的阻挡膜 22。反射型射出光量选择降低层的厚度为约 2 μm，反射极大波长为 685nm。

[0316] 进而，在阻挡膜 10 的并非形成有阻挡层一侧的面上，使用蒸镀装置以具有 TiO₂/SiO₂/…/SiO₂/TiO₂ 的重复结构的合计 29 层的多层蒸镀膜的形式形成介电体多层膜，并调整其各膜厚，从而制作了设置有反射型射出光量选择降低层的阻挡膜 23。反射极大波长为 685nm。

[0317] 5. 具有选择性吸收 680 ~ 730nm 的波长频带的光的层（选择吸收层）的膜（作为吸收型射出光量选择降低部件或选择吸收部件使用）的制作

[0318] 在三乙酰纤维素膜（富士胶片制 FUJITAC（注册商标）TD40UC）上，涂布组合物 C 并干燥后进行紫外线固化，制作了设置有选择吸收层的膜 24。选择吸收层的厚度为约 2 μm。

[0319] 6. 具有选择反射层的阻挡膜的制作

[0320] 在阻挡膜 10 的并非形成有阻挡层一侧的面上，利用参考富士胶片研究报告 No. 50 (2005 年) p. 60-63 并变更了所使用的手性剂的添加量及其旋光轴的含胆甾醇型液晶组合物的组合，制作了设置有在 490nm 及 580nm 下具有反射极大波长的选择反射层的阻挡膜 25。选择反射层的厚度为约 4 μm。

[0321] 此外，在阻挡膜 10 的并非形成有阻挡层一侧的面上，使用蒸镀装置以具有 TiO₂/SiO₂/…/SiO₂/TiO₂ 的重复结构的 59 层的多层膜的形式形成介电体多层膜，并调整其各层膜厚，制作了设置有在 490nm 及 580nm 下具有反射极大波长的选择反射层的阻挡膜 26。

[0322] 7. 具有吸收型射出光量选择降低层和选择反射层的阻挡膜的制作

[0323] 在上述中制作的阻挡膜 25 的选择反射层上,涂布组合物 C 并使其干燥后进行紫外线固化,设置了吸收型射出光量选择降低层。通过以上操作,制作了阻挡膜 10 的并非形成有阻挡层一面的面上依次具有选择反射层及吸收型射出光量选择降低层的阻挡膜 27。

[0324] 8. 具有兼具反射型射出光量选择降低层及选择反射层的功能的反射层的阻挡膜的制作

[0325] 在阻挡膜 10 的并非形成有阻挡层一侧的面上,使用蒸镀装置以具有 $\text{TiO}_2/\text{SiO}_2/\cdots/\text{SiO}_2/\text{TiO}_2$ 的重复结构的 89 层的多层膜的形式形成介电体多层膜,并调整其各层膜厚,制作了具有在 490nm 及 580nm、680nm 下具有反射极大波长的兼具反射型射出光量选择降低层及选择反射层的功能的反射层的阻挡膜 28。

[0326] 9. 具有反射型射出光量选择降低层和选择反射层的阻挡膜的制作

[0327] 在阻挡膜 25 的选择反射层上,涂布组合物 D1 并干燥之后,进行利用熟化的胆甾醇型相的形成,然后通过紫外线照射使组合物固化,进一步在其上同样地涂布组合物 D2 并进行胆甾醇型液晶相形成・紫外线固化,设置了固定有棒状液晶性化合物的胆甾醇型液晶相的光反射层两层层叠而成的反射型射出光量选择降低层。通过以上操作,制作了阻挡膜 10 的并非形成有阻挡层一面的面上依次具有选择反射层及反射型射出光量选择降低层的阻挡膜 29。

[0328] 10. 具有射出光量选择降低层的阻挡膜的制作

[0329] 在阻挡膜 10 的并非形成有阻挡层一侧的面上,涂布组合物 R1 并进行胆甾醇型液晶相形成・紫外线固化,形成固定有棒状液晶性化合物的胆甾醇型液晶相的光反射层。

[0330] 进而,在所形成的光反射层上,对将 Kuraray 公司制 POVAL PVA-103 按照干燥后的膜厚达到 $0.5\mu\text{m}$ 的方式进行浓度调整并溶解到纯水中而调制的涂布液进行棒涂布,之后在 100°C 下进行 5 分钟加热。对这样操作而形成的涂布膜的表面进行摩擦处理而形成取向膜。

[0331] 在所形成的取向膜上,涂布组合物 R2,在气氛温度为 70°C 的加热炉内保持 2 分钟而使溶剂气化后,在气氛温度为 100°C 的加热炉内进行 4 分钟加热熟化而形成涂布膜。之后,将该涂布膜在气氛温度为 80°C 的加热炉内保持后,在氮气氛下使用高压汞灯进行紫外线照射,形成固定有圆盘状液晶性化合物的胆甾醇型液晶相的光反射层。

[0332] 通过以上操作,形成固定有棒状液晶性化合物的胆甾醇型液晶相的光反射层与固定有圆盘状液晶性化合物的光反射相的光反射层隔着取向膜层叠而成的反射型射出光量选择降低层。

[0333] 这样操作,制作了阻挡膜 10 的并非形成有阻挡层一面的面上具有反射型射出光量选择降低层的阻挡膜 30。

[0334] 11. 附有波长转换层的部件的制作

[0335] (制造例 3)

[0336] 将通过上述的步骤制作的阻挡膜 10 作为第一膜使用,将阻挡膜 21 作为第二膜使用,通过参照图 2 及图 3 说明的制造工序,得到波长转换部件 A。具体而言,作为第一膜,准备阻挡膜 10,边以 1m/分钟 、 60N/m 的张力进行连续搬送,边在无机层面上利用模涂机涂布荧光体分散液 A,形成 $50\mu\text{m}$ 的厚度的涂膜。接着,将形成有涂膜的阻挡膜 10 卷绕到支承辊上,将作为第二膜的设置有吸收型射出光量选择降低层的阻挡膜 21 在无机层面与涂膜相接的

方向上层压在涂膜上,之后,在以两张阻挡膜(第一、第二膜)夹持涂膜的状态下卷绕到支承辊上,边进行连续搬送边照射紫外线。支承辊的直径为 $\Phi 300\text{mm}$,支承辊的温度为 50°C 。紫外线的照射量为 $2000\text{mJ}/\text{cm}^2$ 。通过上述紫外线的照射使涂膜固化而形成固化层(波长转换层),制造波长转换部件A。波长转换部件的固化层的厚度为约 $50\text{ }\mu\text{m}$ 。这样操作,得到波长转换部件与吸收型射出光量选择降低部件一体层叠而成的部件A(具有波长转换层及吸收型射出光量选择降低层的部件3)。

[0337] (制造例 1、2、4 ~ 19)

[0338] 除了以下述表 2 的组合使用荧光分散液和阻挡膜这点以外,与制造例 3 同样地操作,制作了部件 1、2、4 ~ 19。

[0339]

出光量选择降低层、附有吸收型射出光量选择降低层及选择反射层、附有兼具反射型射出光量选择降低层及选择反射层的功能的反射层、附有反射型射出光量选择降低层及选择反射层、附有选择反射层、附有反射型射出光量选择降低层

[0341] 11. 液晶显示装置的制作

[0342] 将市售的液晶显示装置（松下公司制商品名 THL42D2）分解，在液晶面板与导光板之间，将各制造例中制作的部件、及根据需要而使用的膜 24 加入构成中，将背光单元变更为具备以下的蓝色光源的背光单元，制造了实施例、比较例的背光单元及组装有该背光单元的液晶显示装置。上述背光单元具备蓝色发光二极管（日亚 B-LED：蓝、主波长为 465nm、半值宽度为 20nm）作为光源。在将各部件配置到背光单元内时，各部件的表背各自的阻挡膜按照与组装有该背光单元的液晶显示装置的射出侧、光源侧的相对位置关系变成表 2 中记载的那样的方式配置。另外，贴附于液晶面板上的偏振片不剥离而直接使用。

[0343] 表 3 中所示的各部件不依赖于粘接、粘合或涂敷形成而单纯地配置于导光板上。

[0344] 关于膜 24，表 3 中，记载为“与液晶面板的光源侧邻接的膜 24”是配置于部件与液晶面板之间（单纯地配置于部件上）。记载为“导光板与部件之间的膜 24”是单纯地配置于导光板上，并在其上单纯地配置部件。

[0345] 图 5 中示出实施例 1～3、6～8、11～13、16～18、21、比较例 1～6 的液晶显示装置的构成的示意图。

[0346] 图 6 中示出实施例 4、9、14、19 的液晶显示装置的构成的示意图。

[0347] 图 7 中示出实施例 5、10、15、20 的液晶显示装置的构成的示意图。

[0348] 另外，图 5～7 中，背光单元的构成部件（扩散板、反射板、亮度提高板等）、液晶面板的构成部件（液晶单元、偏振片、保护膜等）省略图示。

[0349] 将实施例、比较例的背光单元的构成示于表 3 中。

[0350] 表 3

[0351]

	实施例1	实施例2	实施例3	实施例4	实施例5
部件	部件3	部件5	部件7	部件2	部件7
膜24的位置	无	无	无	与液晶面板的光源侧邻接 (膜24为吸收型射出光量选择降低部件)	导光板与波长转换部件之间 (膜24为选择吸收部件)
液晶显示装置的构成示意图	图5	图5	图5	图6	图7

	实施例6	实施例7	实施例8	实施例9	实施例10
部件	部件4	部件6	部件8	部件9	部件8
膜24的位置	无	无	无	与液晶面板的光源侧邻接 (膜24为吸收型射出光量选择降低部件)	导光板与波长转换部件之间 (膜24为选择吸收部件)
液晶显示装置的构成示意图	图5	图5	图5	图6	图7

	实施例11	实施例12	实施例13	实施例14	实施例15
部件	部件12	部件14	部件16	部件11	部件16
膜24的位置	无	无	无	与液晶面板的光源侧邻接 (膜24为吸收型射出光量选择降低部件)	导光板与波长转换部件之间 (膜24为选择吸收部件)
液晶显示装置的构成示意图	图5	图5	图5	图6	图7

	实施例16	实施例17	实施例18	实施例19	实施例20	实施例21
部件	部件13	部件15	部件17	部件18	部件17	部件19
膜24的位置	无	无	无	与液晶面板的光源侧邻接 (膜24为吸收型射出光量选择降低部件)	导光板与波长转换部件之间 (膜24为选择吸收部件)	无
液晶显示装置的构成示意图	图5	图5	图5	图6	图7	图5

[0352]

	比较例1	比较例2	比较例3	比较例4	比较例5	比较例6
部件	部件2	部件9	部件1	部件11	部件18	部件10
膜24的位置	无	无	无	无	无	无
液晶显示装置的构成示意图	图5	图5	图5	图5	图5	图5

[0353] 12. 评价方法

[0354] < 色再现域的评价 >

[0355] 利用所制作的实施例及比较例的液晶显示装置,依次将仅红色的像素、仅绿色的像素、及仅蓝色的像素点亮,使用 TOPCON TECHNOHOUSE 公司制色彩亮度计“BM-5A”测定各自的色度。将通过上述方法测定的红色、绿色、及蓝色的色度点在 xy 色度图上连接而作出的三角形的面积除以将 NTSC 标准的 3 原色点连接而作出的三角形的面积,求出 NTSC 比(%)。

[0356] 此外,关于表 6 中示出的绿色光及红色光的半值宽度及峰值波长(发光中心波长),这些值是使用亮度计(TOPCON 公司制 SR-3)的分光光谱测定模式以与上述中测定 NTSC 比时同样的设置形态进行测定而得到的值。

[0357] < 亮度的评价 >

[0358] 利用设置于相对于所制作的实施例及比较例的液晶显示装置的显示面垂直方向 740mm 的位置的亮度计(TOPCON 公司制 SR-3)测定亮度。关于亮度,设比较例 1 为 1.00,各实施例・比较例以相对于比较例 1 的相对值(任意单位(a. u.))进行评价。

[0359] < 部件的温度上升 >

[0360] 在液晶显示装置的制作时,在各实施例、比较例的部件(具有波长转换层的部件)上贴附热电偶而制作液晶显示装置,在 25℃相对湿度 60%的恒温恒湿环境下进行 24 小时、白色画面的连续点灯,测定最后的 6 小时的平均温度,作为以下的评价。

[0361] A:平均温度低于 50℃。

[0362] B:平均温度为 50℃以上且低于 55℃。

[0363] C:平均温度为 55℃以上且低于 60℃。

[0364] D:平均温度达到 60℃以上。

[0365] < 在显示面的正面观察到的色调与在斜向方位观察到的色调的不同(斜向方位的颜色不均)>

[0366] 对于实施例 1、2、6、21 及比较例 3 的液晶显示装置,通过以下的方法,评价在显示面的正面观察到的色调与在斜向方位观察到的色调的不同(颜色不均)。在以下的色调坐标 $u'v'$ 的测定中,作为测定机,使用 ELDIM 公司制 EZ-Contrast160D。

[0367] 在方位角 0~360 度方向上测定设为在正面(极角为 0 度)测定的色调坐标 $u'v'$ 的值与在极角为 60 度方向测定的色调坐标 $u'v'$ 的值的差量的色调色差 $\Delta u'v'$,将其平均值作为斜向方位的颜色不均的评价指标。基于该结果,按照以下的基准,评价斜向方位的颜色不均。

[0368] A:与比较例3的液晶显示装置的斜向方位的颜色不均相比为10%以上,良好。

[0369] B:与比较例3的液晶显示装置的斜向方位的颜色不均相比超过0%超且低于10%,良好。

[0370] C:为比较例3的液晶显示装置的斜向方位的颜色不均以下。

[0371] 13. 评价结果

[0372] 将以上的实施例、比较例的评价结果示于下述表4~6中。

[0373] 具体而言,表4中表示具有射出光量选择降低层的实施例与不具有射出光量选择降低层的比较例的对比结果。

[0374] 表5中表示具有射出光量选择降低层和选择反射层的实施例与不具有射出光量选择降低层的比较例的对比结果。

[0375] 表6中表示测定了绿色光及红色光的半值宽度及峰值波长(发光中心波长)的实施例、比较例的测定结果。

[0376] 表4

[0377]

	实施例1	实施例2	实施例6	比较例3	实施例21
荧光体分散液	A	A	A	A	A
NTSC比 (%)	85%	85%	83%	75%	83%
亮度 (a.u.)	0.99	0.99	0.99	1.00	0.99
部件的温度上升	B	A	A	A	A
斜向方位的颜色不均	C	C	C	C	A

	实施例11	实施例12	实施例16	比较例6
荧光体分散液	B	B	B	B
NTSC比 (%)	70%	70%	69%	65%
亮度 (a.u.)	0.79	0.79	0.79	0.80
部件的温度上升	B	A	A	A

[0378] 在表4所示的结果中,将使用了相同荧光体分散液的实施例・比较例进行对比时,获知在具有射出光量选择降低层的实施例中,与比较例相比色再现域扩大。此外,伴随于此的亮度的降低很少,为基本可以忽略的程度。

[0379] 由实施例1、2、6、21与比较例3的斜向方位的颜色不均的对比可以确认,实施例21中,利用固定有棒状液晶性化合物的胆甾醇型液晶相的光反射层与固定有圆盘状液晶性化合物的胆甾醇型液晶相的光反射层层叠而成的反射型射出光量选择降低部件,斜向方位的颜色不均得到改善。另外,实施例1、2、6中的斜向方位的颜色不均均为实用上没有障碍的水平。

[0380] 表5

[0381]

	实施例3	实施例4	实施例5	比较例1	实施例7	实施例8	实施例9	实施例10	比较例2
荧光体分散液	A	A	A	A	A	A	A	A	A
NTSG比 (%)	95%	95%	95%	85%	92%	92%	92%	92%	85%
亮度 (a.u.)	1.00	0.99	1.00	1.00	0.99	1.00	0.99	1.00	1.00
部件的温度上升	A	A	A	A	B	A	A	A	A
	实施例13	实施例14	实施例15	比较例4	实施例17	实施例18	实施例19	实施例20	比较例5
荧光体分散液	B	B	B	B	B	B	B	B	B
NTSG比 (%)	85%	95%	85%	80%	83%	83%	83%	83%	80%
亮度 (a.u.)	0.80	0.79	0.80	0.80	0.79	0.80	0.79	0.80	0.80
部件的温度上升	A	A	A	A	B	A	A	A	A

[0382] 在表 5 所示的结果中,将使用了相同荧光体分散液的实施例・比较例进行对比时,获知在具有射出光量选择降低层的同时具有选择反射层的实施例中,与比较例相比色再现域扩大。此外,伴随于此的亮度的降低很少,为基本可以忽略的程度。在表 5 所示的实施例中,认为波长转换层中包含的荧光体利用被选择反射层反射并入射至波长转换层中的光将荧光体激发而发出绿色光及红色光,这也有助于亮度降低的抑制。进而,由与使用了相同荧光体分散液的表 4 所示的实施例的对比可以确认,通过在具有射出光量选择降低层的同时具有选择反射层,色再现域也能够进一步扩大。

[0383] 此外,如表 4、5 中所示的那样,具有吸收型射出光量降低层的实施例的部件的温度上升的评价结果为 B,但具有反射型射出光量降低层的实施例的部件的温度上升的评价结果为 A。像这样,包含波长转换层的部件的温度上升少在具有因热而发光效率降低的波长转换层的背光单元中是优选的。

[0384] 表 6

[0385]

	实施例1	实施例2	实施例6	比较例3	实施例11	实施例12	实施例15	比较例6
荧光体分散液	A	A	A	A	B	B	B	B
绿色光峰值波长 (nm)	520	520	520	520	535	535	535	535
绿色光半值宽度 (nm)	65	65	65	65	52	52	52	52
红色光峰值波长 (nm)	630	630	630	630	650	650	650	650
红色光半值宽度 (nm)	42	42	45	70	28	28	32	60
	实施例3	实施例4	实施例5	实施例7	实施例8	实施例9	实施例10	比较例3
荧光体分散液	A	A	A	A	A	A	A	A
绿色光峰值波长 (nm)	520	520	520	520	520	520	520	520
绿色光半值宽度 (nm)	45	45	45	49	49	49	49	65
红色光峰值波长 (nm)	630	630	630	630	630	630	630	630
红色光半值宽度 (nm)	42	42	42	45	45	45	45	70
	实施例13	实施例14	实施例15	实施例17	实施例18	实施例19	实施例20	比较例6
荧光体分散液	B	B	B	B	B	B	B	B
绿色光峰值波长 (nm)	535	535	535	535	535	535	535	535
绿色光半值宽度 (nm)	42	42	42	42	42	42	42	52
红色光峰值波长 (nm)	650	650	650	650	650	650	650	650
红色光半值宽度 (nm)	28	28	28	32	32	32	32	60

[0386] 比较例 3、比较例 6 由于是不具有射出光量选择降低层的例子,所以这些比较例的红色光、绿色光的半值宽度为波长转换层中包含的荧光体所发出的红色光、绿色光的半值宽度。

[0387] 如表 6 中所示的那样,在具有射出光量选择降低层且不具有选择反射层的实施例中,由于红色光的峰的半值宽度与使用了相同荧光体分散液的比较例(比较例 3、比较例 6)相比变窄,所以可以确认通过具有射出光量选择降低层,红色光的半值宽度变窄。

[0388] 进而,在具有射出光量选择降低层的同时具有选择反射层的实施例中,还可以确认除了红色光的峰的半值宽度以外,绿色光的峰的半值宽度也变窄。

[0389] 认为如以上那样,半值宽度窄小化有助于之前表 4、5 中所示的色再现域的扩大(NTSC 比的提高)。

[0390] 产业上的可利用性

[0391] 本发明在液晶显示装置的制造领域是有用的。

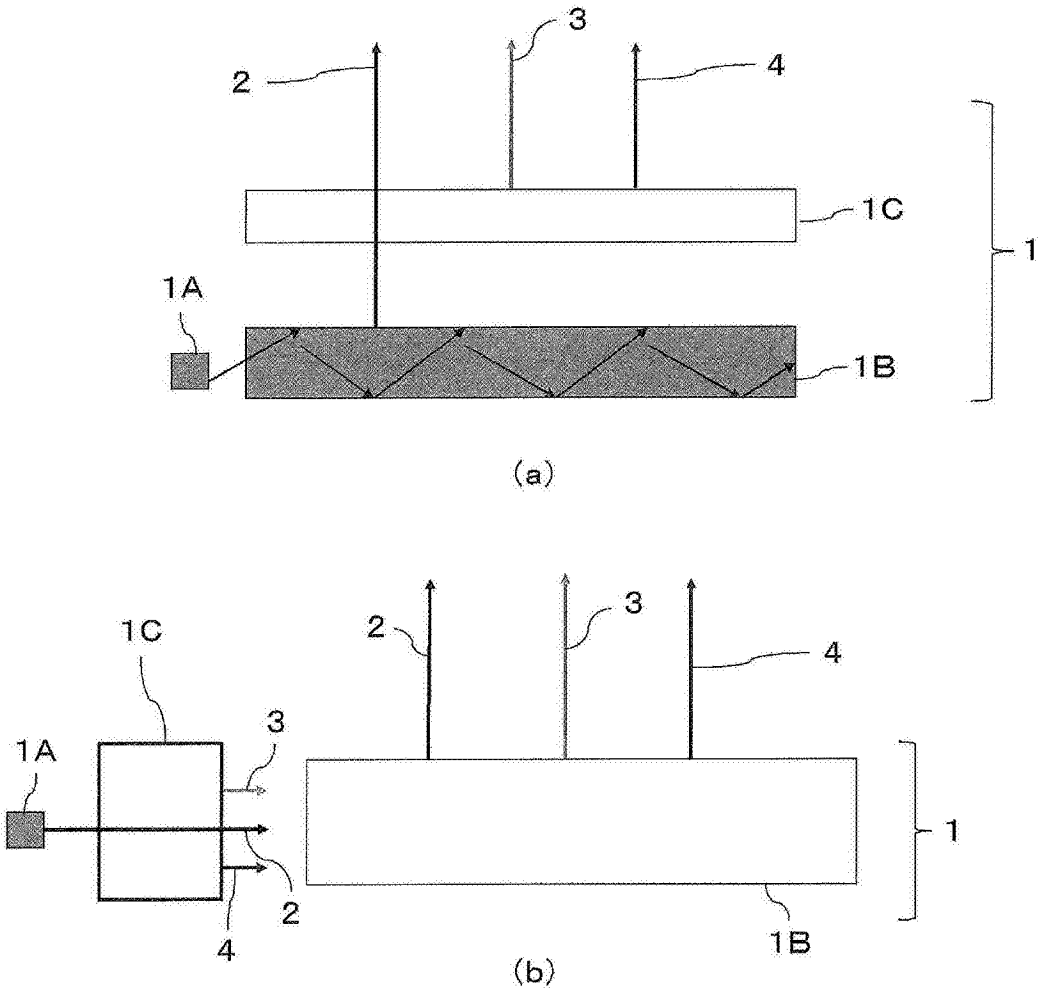


图 1

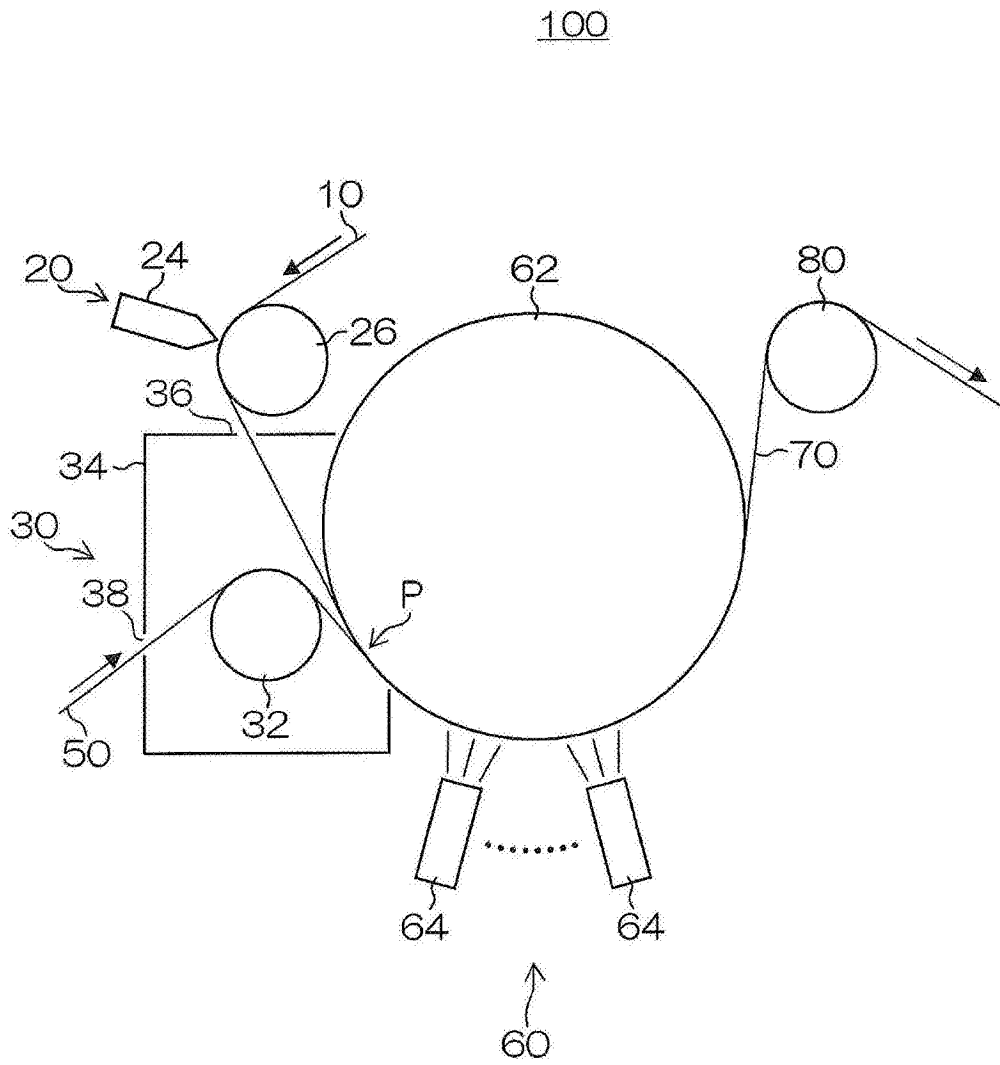


图 2

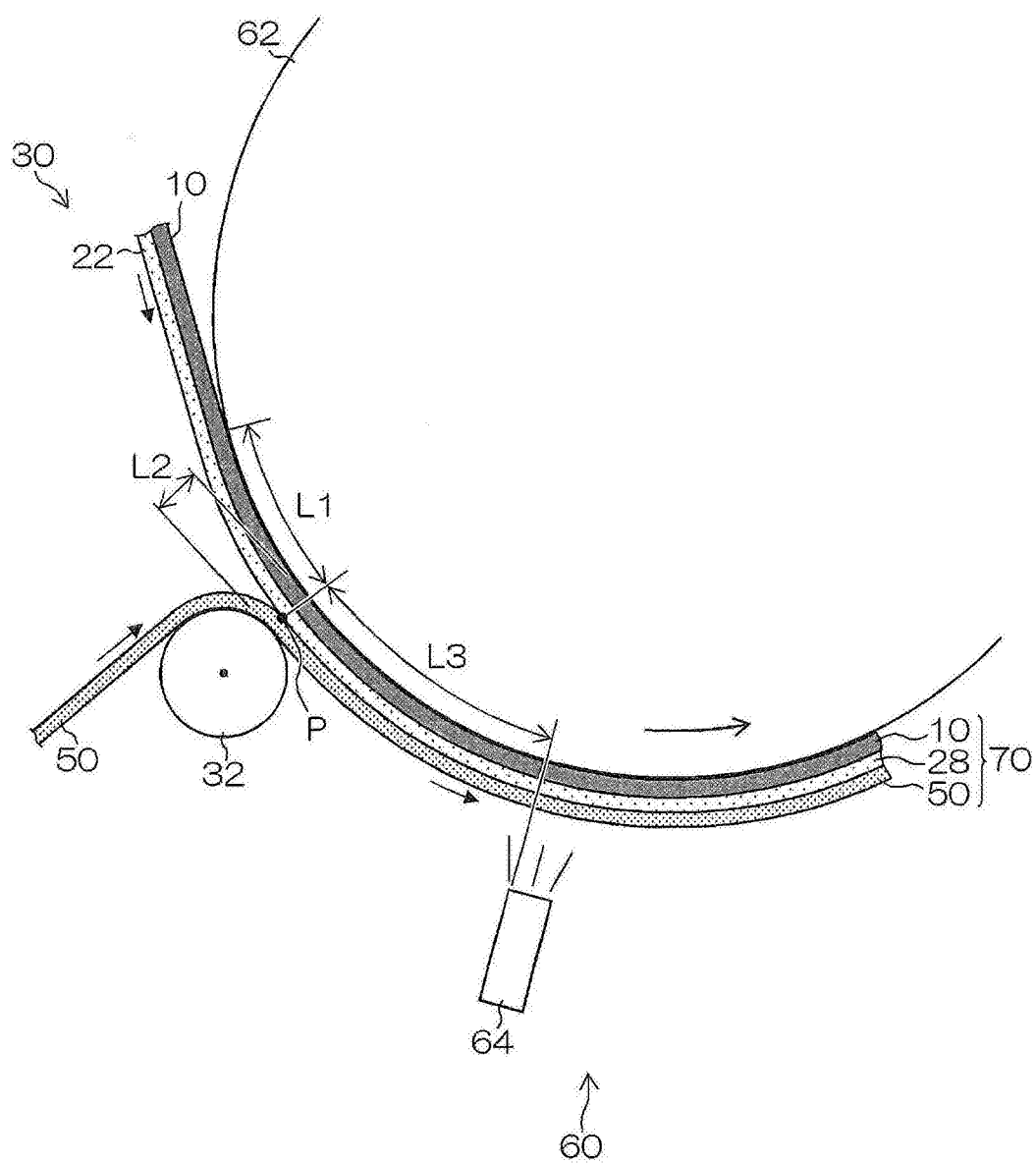


图 3

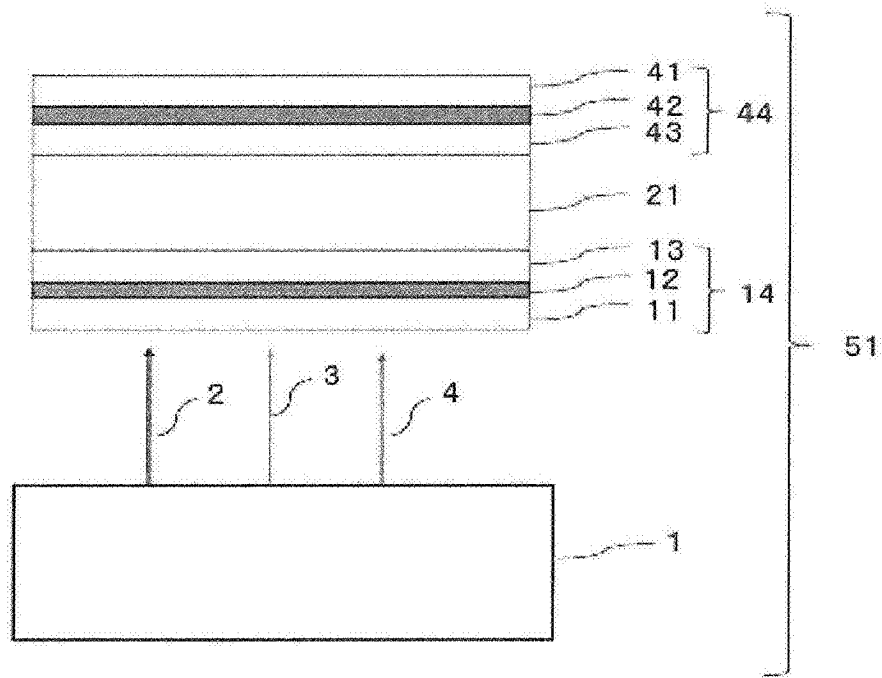


图 4

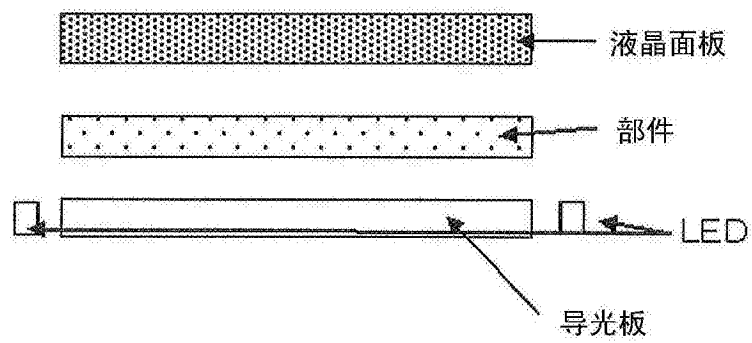


图 5

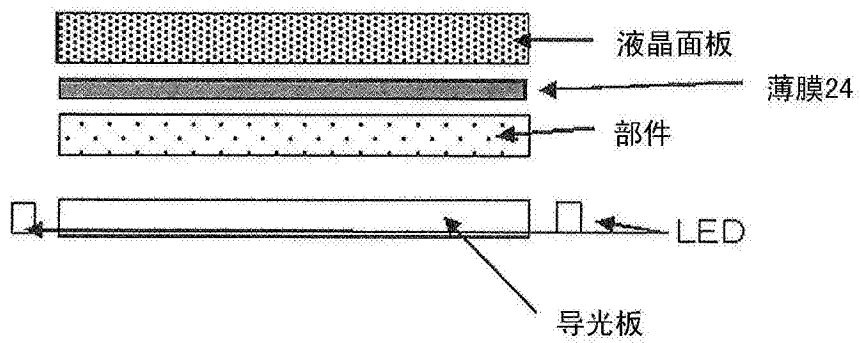


图 6

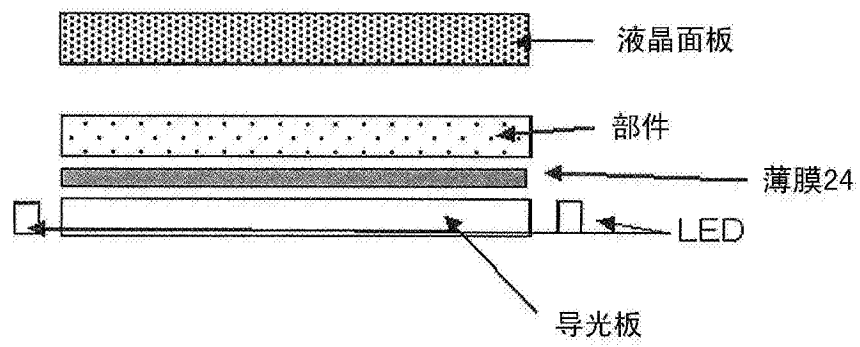


图 7

专利名称(译)	背光单元及液晶显示装置		
公开(公告)号	CN105278157A	公开(公告)日	2016-01-27
申请号	CN201510362769.2	申请日	2015-06-26
[标]申请(专利权)人(译)	富士胶片株式会社		
申请(专利权)人(译)	富士胶片株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	富士胶片株式会社		
[标]发明人	大场达也 加茂诚		
发明人	大场达也 加茂诚		
IPC分类号	G02F1/13357		
CPC分类号	G02F1/133615 G02F2001/133607 G02F2001/133614 G02B6/0023 G02B6/005 G02F1/1336 G02F2001/133624		
代理人(译)	周欣 陈建全		
优先权	2014133363 2014-06-27 JP 2014245205 2014-12-03 JP 2015099718 2015-05-15 JP		
其他公开文献	CN105278157B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供背光单元和液晶显示装置，用于扩大具备利用蓝色光、绿色光、及红色光的三色混色而显现出白色光的背光单元的液晶显示装置的色彩再现域。所述背光单元至少包含发光部和射出光量选择降低部件，发光部包含光源和包含被激发光激发而发出荧光的荧光体的波长转换部件，并且发出蓝色光、具有半值宽度超过50nm的发光强度的峰的绿色光、和具有半值宽度超过50nm的发光强度的峰的红色光，至少绿色光及红色光为利用荧光体的发光，射出光量选择降低部件位于由发光部射出的光的光路上，并且具有选择性降低由发光部发出并入射至射出光量选择降低部件中的光中的680~730nm的波长频带的光的射出光量的射出光量选择降低能力。

