



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104851986 A

(43) 申请公布日 2015. 08. 19

(21) 申请号 201510145689. 1

(22) 申请日 2009. 06. 11

(62) 分案原申请数据

200980159844. 8 2009. 06. 11

(71) 申请人 日本先锋公司

地址 日本国神奈川县川崎市幸区新小仓 1
番 1 号

(72) 发明人 吉冈俊博 内田敏治

(74) 专利代理机构 北京瑞盟知识产权代理有限公司 11300

代理人 刘昕

(51) Int. Cl.

H01L 51/52(2006. 01)

H01L 27/32(2006. 01)

H01L 51/56(2006. 01)

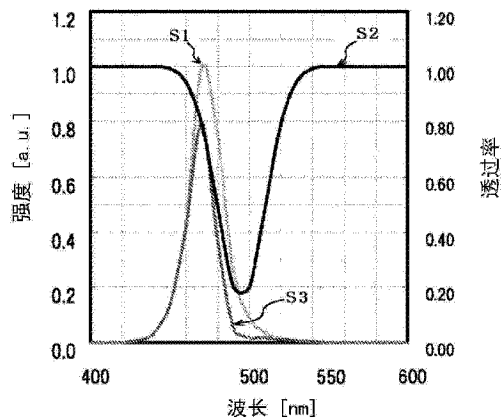
权利要求书2页 说明书9页 附图8页

(54) 发明名称

发光元件和显示装置

(57) 摘要

本发明涉及共振器结构的发光元件和显示装置,即使在例如膜厚照比设计值发生偏差时,也能够抑制亮度变动。本发明的发光元件具有共振器结构,和光谱带吸收滤光器,其中,共振器结构具有第一反射部件、第二反射部件和有机层;有机层涂布在由隔壁部分隔的区域内,并且在第一反射部件和第二反射部件之间共振的光经第一反射部件或第二反射部件透过,光谱带吸收滤光器透过经第一反射部件或第二反射部件透过的光,光谱带吸收滤光器的透过率达到最小值的波长位于共振器结构的共振器输出光谱达到最大值的波长和光视效函数达到最大值的波长之间。



1. 一种发光元件,其特征在于:

具有共振器结构,和

光谱带吸收滤光器,

其中,

所述共振器结构具有第一反射部件、第二反射部件和有机层;所述有机层涂布在由隔壁部分隔的区域内,并且在所述第一反射部件和所述第二反射部件之间共振的光经所述第一反射部件或所述第二反射部件透过,

所述光谱带吸收滤光器透过经所述第一反射部件或所述第二反射部件透过的光,

所述光谱带吸收滤光器的透过率达到最小值的波长位于所述共振器结构的共振器输出光谱达到最大值的波长和光视效函数达到最大值的波长之间。

2. 如权利要求 1 所述的发光元件,其特征在于:

所述共振器输出光谱达到最大值的波长位于 $470\text{nm} \pm 10\text{nm}$ 的范围内,

令所述共振器输出光谱达到最大值的波长处所述光谱带吸收滤光器的透过率为 $T(0)$,令距达到最大值的波长 $+10\text{nm}$ 的波长处透过率为 $T(10)$,则透过率的比 $\Delta T[=T(10)/T(0)]$ 为 0.9 以下。

3. 如权利要求 2 所述的发光元件,其特征在于:

所述透过率的比 ΔT 为 0.7 以下。

4. 如权利要求 1~3 中任意一项所述的发光元件,其特征在于:

所述光谱带吸收滤光器的透过变化率 R_{λ} 为 $-0.01[1/\text{nm}]$ 以下。

5. 如权利要求 1 所述的发光元件,其特征在于:

所述共振器输出光谱达到最大值的波长位于 $620\text{nm} \pm 20\text{nm}$ 的范围内,

令所述共振器输出光谱达到最大值的波长处所述光谱带吸收滤光器的透过率为 $T(0)$,令距达到最大值的波长 -10nm 的波长处透过率为 $T(-10)$,则透过率的比 $\Delta T[=T(-10)/T(0)]$ 为 0.9 以下。

6. 如权利要求 5 所述的发光元件,其特征在于:

所述透过率的比 ΔT 为 0.7 以下。

7. 如权利要求 1、5、6 中任意一项所述的发光元件,其特征在于:

所述光谱带吸收滤光器的透过变化率 R_{λ} 为 $+0.01[1/\text{nm}]$ 以上。

8. 如权利要求 1~7 中任意一项所述的发光元件,其特征在于:

色度坐标的相对于 NTSC 的色纯度的偏差 $\Delta u' v'$ 在 0.05 以内,或者为将 NTSC 的色再现范围扩大的色度坐标。

9. 一种显示装置,其特征在于:

具有多个共振器结构和对于所述多个共振器结构共用的光谱带吸收滤光器,

其中,

所述共振器结构具有第一反射部件、第二反射部件和有机层;所述有机层涂布在由隔壁部分隔的区域内,并且在所述第一反射部件和所述第二反射部件之间共振的光经所述第一反射部件或所述第二反射部件透过,

所述光谱带吸收滤光器进一步透过经所述第一反射部件或所述第二反射部件透过的光的一部分,

所述光谱带吸收滤光器的透过量达到最小值的波长位于所述多个共振器结构的任意一个的共振器输出光谱达到最大值的波长和光视效函数达到最大值的波长之间。

发光元件和显示装置

[0001] 本申请是国际申请日为 2009 年 06 月 11 日的 PCT 国际申请（国际申请号：PCT/JP2009/002646）进入中国国家阶段（申请号：200980159844.8）的发明专利申请的分案申请。

技术领域

[0002] 本发明涉及发光元件和显示装置。

背景技术

[0003] EL 元件作为显示器装置及照明装置等显示装置中的发光元件已为人所知，其中采用了在施加电压时因电致发光（EL）现象产生自发光的物质。EL 元件使薄膜状发光元件，其中在上部电极和下部电极间形成有机材料或无机材料的发光层，由上部和下部电极对发光层施加电压使其发光。

[0004] 近年来开发出了共振器结构（所谓微共振腔结构）的发光元件，其通过使上部电极和下部电极中的一方为全反射镜，使另一方为透过一部分波长的半透镜，从而使发光层发出的光产生共振（例如，参照专利文献 1、2）。

[0005] 但是，在共振器结构的薄膜发光元件中，色过滤特性对镜间距离（共振器光路长度）敏感。因此，例如在因制造过程中制作误差使共振器光路长度产生不均时，产生正面方向的色坐标（色纯度）及亮度变动，这是不能容许的。

[0006] 在共振器结构中，能够进行色纯度有较大余地的设计。另一方面，因中心波长偏移蓝色（B）及红色（R）发光元件的亮度会产生超过容许范围的亮度变动。例如，如果与镜间距离对应的膜厚（相当于光路长度）发生 5nm 左右（整体元件膜厚的 5% 左右）的变化时，中心波长也发生 5nm 左右的变化。在例如蓝色发光元件的情形下，当中心波长的设计值为 470nm 时，若膜厚增加 5nm，则偏移后的中心波长（例如 475nm）处的光视效率变化达 20% 以上，导致较大的亮度变化和画质降低（亮度不均）。

[0007] 现有技术文献

[0008] 专利文献

[0009] 专利文献 1：日本发明专利公开 2002-373776 号公报

[0010] 专利文献 2：日本发明专利公告 2002-518803 号公报

发明内容

[0011] 以上为本发明所要解决的课题的一个例子。本发明的目的之一在于提供一种共振结构的发光元件及显示装置，即使膜厚相对设计值发生偏离，共振器光路长度发生变化，也能够抑制亮度变动。

[0012] 本发明的发光元件的特征是，具有共振器结构，和光谱带吸收滤光器，其中，所述共振器结构包括第一反射部件、第二反射部件、和配置在所述第一反射部件与第二反射部件之间的发光层；在所述第一反射部件和所述第二反射部件之间共振的光的一部分经所述

第一反射部件或所述第二反射部件透过,所述光谱带吸收滤光器进一步吸收经所述第一反射部件或所述第二反射部件透过的光的一部分,所述光谱带吸收滤光器的透过量达到最小值的波长位于所述共振器结构的共振器输出光谱达到最大值的波长和光视效函数达到最大值的波长之间。

[0013] 本发明的显示装置的特征是,具有多个共振器结构和所述多个共振器结构共用的光谱带吸收滤光器,其中,所述共振器结构包括第一反射部件、第二反射部件、和配置在所述第一反射部件与第二反射部件之间的发光层;在所述第一反射部件和所述第二反射部件之间共振的光的一部分经所述第一反射部件或所述第二反射部件透过,所述光谱带吸收滤光器进一步吸收经所述第一反射部件或所述第二反射部件透过的光的一部分,所述光谱带吸收滤光器的透过量达到最小值的波长位于所述共振器结构的共振器输出光谱达到最大值的波长和光视效函数达到最大值的波长之间。

附图说明

[0014] 图1是本发明第一实施方式中的RGB发光元件的纵截面图。

[0015] 图2是本发明第一实施方式中的RGB发光元件的俯视图。

[0016] 图3是表示以蓝色(B)为对象颜色时光谱带吸收滤光器的特性的图。

[0017] 图4是表示以蓝色(B)为对象颜色时光谱带吸收滤光器的特性的图。

[0018] 图5是表示上述发光元件中膜厚与发光光谱的关系的图。

[0019] 图6是表示上述发光元件中膜厚与亮度的关系的图。

[0020] 图7是表示上述发光元件中膜厚与发光光谱的关系的图。

[0021] 图8是表示上述发光元件中膜厚与亮度的关系的图。

[0022] 图9是表示上述发光元件中膜厚与发光光谱的关系的图。

[0023] 图10是表示上述发光元件中膜厚与亮度的关系的图。

[0024] 图11是表示上述发光元件中光谱带吸收滤光器的吸收变化率与亮度变化率的关系的图。

[0025] 图12是表示以红色(R)为对象颜色时光谱带吸收滤光器的特性的图。

[0026] 图13是表示以红色(R)为对象颜色时光谱带吸收滤光器的特性的图。

[0027] 图14是本发明第四实施方式的发光元件的纵截面图。

[0028] 图15是本发明第五实施方式的发光元件的纵截面图。

[0029] 符号说明

[0030] 1 基板

[0031] 2 阳极

[0032] 3 有机层

[0033] 31 空穴注入层

[0034] 32 空穴输送层

[0035] 33 发光层

[0036] 34 电子输送层

[0037] 4 阴极

[0038] 5 隔壁部

[0039] 6 光谱带吸收滤光器

[0040] 7 滤光器支承基板

具体实施方式

[0041] 下面参照附图详细说明本发明优选的实施方式中的发光元件和显示装置。在以下的说明中,以具有分别发出红色(R)、绿色(G)、蓝色(B)光的发光元件的显示装置为例进行说明。但是,本发明的技术范围并不限于以下说明的实施方式。

[0042] (第一实施方式)

[0043] 图1和图2所示的例子中,在公共的基板1配置发出红色(R)、绿色(G)、蓝色(B)光的3个发光元件(R、G、B),形成RGB单元。图1是发光元件(R、G、B)的纵截面图,图2是俯视图。实际的显示装置中,在基板1上排列多个发光元件(R、G、B)形成显示区域,利用未图示的配置于显示区域外的驱动电路进行被动驱动,或者对每个元件配置驱动电路进行主动驱动。

[0044] 本实施方式中的发光元件(R、G、B),如图1所示,在基板上层叠作为第一反射部件的阳极2、有机层3和作为第二反射部件的阴极4,光从形成有薄膜的表面一侧射出,即所谓顶部发光(top emission)结构。这些RGB发光元件由被称为堤(bank)的隔壁部5隔开。也可以在阴极4上层叠密封膜等有机层或无机层。

[0045] 进一步,在上述射出光的成膜面相对的位置配置光谱带吸收滤光器(BEF)6,其对于共振器结构射出的光选择波长而使一部分光透过。该光谱带吸收滤光器6优选如图1所示RGB各发光元件共用滤光器。通过固定配置于支承部件的滤光器支承部件支承光谱带吸收滤光器6。图1所示的例子中,例如,由基板(滤光器支承基板)7构成滤光器支承部件,该基板7由透明材料形成。滤光器支承部件并不限于基板,也可以是透明薄膜。例如,还可以附加用于防止外部光反射的结构或材料。

[0046] 阳极2为两层结构,包括反射电极21和透明电极22。阳极2与空穴注入层31相接的材料使用逸出功高的材料。具体地,反射电极21的材料可以使用例如Al、Cr、Mo、Ni、Pt、Au、Ag等金属,或含有这些金属的合金或金属间化合物等。反射电极21的厚度例如为100nm。反射电极21对于400~700nm波长光的反射率的平均值在80%以上,优选高反射率。另外,透明电极22的材料例如可以使用ITO(Indium Tin Oxide)或IZO(Indium Zinc Oxide)等金属氧化物等。透明电极22的厚度例如为75nm。虽然在图1和图2中省略了图示,阳极2连接有引出电极(配线电极)。阳极2也可以为具有反射电极21的单层结构。

[0047] 有机层3中,一部分的层可以由无机材料构成。也可以进一步分割而具有更多层,或者也可以使单一的层具有多个层的功能而减少层叠数。图1所示的有机层3为多层结构,其从阳极2一侧开始依次层叠有空穴注入层31、空穴输送层32、发光层33和电子输送层34。有机层3至少具有发光层33即可,但是为了有效促进电致发光现象产生,最好配置空穴注入层31、空穴输送层32和电子输送层34等。

[0048] 在构成共振器结构时,RGB各发光元件分别具有最佳的共振器光路长度。在图1的结构中,反射电极21与阴极4的反射面的间隔距离为共振器光路长度。作为一个例子,对于红色(R),为得到最佳共振器光路长度,使层叠膜厚为300nm;对于绿色(G),为得到最佳共振器光路长度,使层叠膜厚为235nm;对于蓝色(B),为得到最佳共振器光路长度,使层叠

膜厚为 200nm。例如通过调整有机层 3 的膜厚来调整上述共振器光路长度。但是,如上所述,在加工制作中难以完全防止膜厚偏离设计值。尤其是在利用涂布法形成有机层 3 时,难以控制膜厚。在例如通过喷墨法成膜时,元件间膜厚的偏差会达到 5% 以上。

[0049] 图 1 所示的结构中,作为一例,通过改变空穴注入层 31 的厚度调整共振器光路长度。具体将,红色 (R) 的空穴注入层 31 的厚度 (设计值) 为 125nm;绿色 (G) 的空穴注入层 31 的厚度 (设计值) 为 65nm;蓝色 (B) 的空穴注入层 31 的厚度 (设计值) 为 20nm。在 RGB 的共振器结构中,输送层 32、发光层 33、电子输送层 34 的厚度相同。例如,空穴输送层 32 的厚度 (设计值) 为 30nm;发光层 33 的厚度 (设计值) 为 30nm;电子输送层 34 的厚度 (设计值) 为 40nm。

[0050] 空穴注入层 31 和空穴输送层 32 可以由空穴传输特性高的材料形成,例如可以使用酞菁铜 (CuPc) 等酞菁化合物, m-MTDATA 等星型 (starburst) 胺,联苯胺型胺的聚合物, 4,4'-双 [N-(1-萘基)-N-苯胺基]-联苯 (4,4'-bis[N-(1-naphthyl)-N-phenylamino]-biphenyl:NPB)、N-苯基对苯二胺 (N-phenyl-p-phenylenediamine:PPD) 等芳叔胺,4-(二对甲苯基氨基)-4'-[4-(二对甲苯基氨基)苯乙烯基]芪 (4-(di-P-tolylamino)-4'-[4-(di-P-tolylamino)styryl]stilbene) 等芪 (stilbene) 化合物,三唑衍生物、苯乙烯胺化合物、巴克球、C₆₀ 等富勒烯等的有机材料。还可以使用在聚碳酸酯等高分子材料中分散了低分子材料的高分子分散系材料。但是并不限于上述材料。

[0051] 发光层 33 可使用产生红色 (R)、绿色 (G)、蓝色 (B) 电致发光现象的材料。发光层 33 的材料例如可使用 (8-羟基喹啉) 铝络合物 (Alq₃) ((8-hydroxyquinolate)aluminum complex(Alq₃)) 等荧光型有机金属化合物;4,4'-二 (2,2'-二苯乙烯基)-联苯 (4,4'-bis(2,2'-diphenylvinyl)-biphenyl:DPVBi) 等芳香族二亚甲基化合物;(1,4-二 (2-甲基苯乙烯基) 苯 (1,4-bis(2-methylstyryl)benzene) 等苯乙烯基苯化合物;3-(4-联苯)-4-苯基-5-叔丁基苯基-1,2,4-三唑 (3-(4-biphenyl)-4-phenyl-5-t-butylphenyl-1,2,4-triazole:TAZ) 等三唑 (triazole) 衍生物;蒽醌 (anthraquinone) 衍生物、芴 (fluorene) 衍生物等荧光型有机材料;聚对苯乙撑 (polyparaphenylene vinylene:PPV) 系、聚芴 (polyfluorene) 系、聚乙烯吡唑 (polyvinylcarbazole:PVK) 系等高分子材料;铂络合物或铱络合物等磷光型有机材料。但是并不限于上述材料。也可以不使用有机材料,而使用可产生电致发光现象的无机材料。

[0052] 电子输送层 34 可以由电子输送性能高的材料形成,例如可以使用 PyPySPyPy 等硅杂环戊二烯 (silacyclopentadiene(silole)) 衍生物、硝代芴酮 (nitro-substituted fluorenone) 衍生物、蒽醌二甲烷 (anthraquinodimethane) 衍生物等有机材料;三 (8-羟基喹啉) 铝 (tris(8-hydroxyquinolate)aluminum:Alq₃) 等 8-羟基喹啉 (8-quinoline) 衍生物的金属络合物;金属酞菁 (metal phthalocyanine)、3-(4-联苯)-5-(4-叔丁基苯基)-4-苯基-1,2,4-三唑 (3-(4-biphenyl)-5-(4-t-butylphenyl)-4-phenyl-1,2,4-triazole:TAZ) 等三唑衍生物、2-(4-联苯基)-5-(4-叔丁基)-1,3,4-噁二唑 (2-(4-biphenyl)-5-(4-t-butyl)-1,3,4-oxadiazole:PBD) 等噁二唑衍生物、巴克球、C₆₀、碳纳米管 (carbon nanotube) 等富勒烯。但并不限于上述材料。

[0053] 阴极 4 的材料可以使用与电子输送层 34 接触的区域逸出功低,阴极整体反射及透过损失小的材料。具体地,阴极 4 可使用 Al、Mg、Ag、Au、Ca、Li 等金属或其化合物,或者

是含有上述金属的合金等,使其构成为单层或将其层叠。另外,可在与电子输送层 34 接触的区域形成薄的氟化锂或氧化锂等,控制电子注入特性。阴极 4 的厚度例如为 10nm。如上所述,本实施方式中,采用在成膜面的一侧,即阴极一侧放出光的顶部发光结构。因此,阴极 4 为半透过性的电极,对于 400 ~ 700nm 波长的光的透过率的平均值例如为 20% 以上。可利用例如电极的膜厚等来调整透过率。虽然图 1 和图 2 中省略了图示,但阴极 4 连接有引出电极(配线电极)。

[0054] 当进一步在阴极 4 上层叠密封膜时,例如可以由对水蒸气及氧气透过率小的透明无机材料形成。密封膜的材料例如可使用氮化硅(SiN_x)、氮氧化硅(SiO_xN_y)、氧化铝(AlO_x)、氮化铝(AlN_x)等。

[0055] 称为堤的隔壁部 5 的材料例如可使用含氟成分的感光性树脂。通过使其含氟,对液态材料可起到拨液性的作用,因此在使用涂布法成膜时,能够抑制液流(所谓的 overlap)。而且,优选由具有遮光性的材料形成隔壁部 5。

[0056] 光谱带吸收滤光器(BEF)6 可以使用例如具有近似高斯形状的吸收特性的单光谱带吸收滤光器。光谱带吸收滤光器 6 只要具有后述吸收特性,则对于其形状和材质并没有限定。例如,光谱带吸收滤光器 6 也可以是在显示面粘贴薄膜或板状滤光器,也可以通过在显示面涂布或粘贴具有后述吸收特性的色素来构成滤光器。但是,由于是单光谱带吸收滤光器,因此,随着以蓝色(B)、红色(R)、绿色(G)中哪一个为对象色彩,滤光器的吸收特性不同。下面的说明中,对以蓝色(B)为对象色彩的情形下的最佳例子进行说明。在说明中,为了便于说明,称发光强度为最大的波长为中心波长。

[0057] 如图 3 所示,在以蓝色(B)为对象色彩的情形下,共振器结构的输出光谱(以下,称为“共振器输出光谱”)S1 的中心波长(λ_B)为 470nm $\pm$ 10nm。其具有 $\pm$ 10nm 的宽度是因为,NTSC 色纯度要求的中心波长(λ_B)依赖于共振器输出光谱 S1 的宽度和 PL 形状。另外,也考虑到膜厚不均所产生的中心波长(λ_B)的偏移宽度。另一方面,光视效函数光谱的中心波长在明视觉标准下为 555nm。此时,在本实施方式的最佳例子中,使用具有透过光谱 S2 的光谱带吸收滤光器 6,该光谱 S2 的吸收中心波长(λ_a)为例如 495nm。更加优选在底部吸收 0% 时,峰部吸收为 60% 以上。另外,图 3 中表示当形成符合设计值的膜厚时,透过光谱带吸收滤光器 6 而输出的光的光谱(以下称为发光输出光谱)S3。

[0058] 光谱带吸收滤光器 6 的吸收光谱 S2 与共振器输出光谱 S1 接近,吸收率从共振器输出光谱 S1 的中心波长(λ_B)偏向长波长一侧单调增加。而且,作为一个重要因素,共振器输出光谱 S1 的中心波长附近的透过率的变化,最好达到能够充分抑制亮度变动的程度。具体为,如图 4 所示,令中心波长(λ_B)处的透过率为 $T(0)$,令距中心波长 +10nm 的波长处的透过率为 $T(10)$,则优选透过率的比 $\Delta T [= T(10)/T(0)]$ 为 0.9 以下,更优选为 0.7 以下,进一步优选为 0.6 以下。

[0059] 如上所述,本实施方式使用满足上述吸收条件的光谱带吸收滤光器 6,进一步吸收由共振器结构输出的光的一部分。即,利用光谱带吸收滤光器 6 控制中心波长(λ_B)附近的形状,以使当共振器输出光谱 S1 的中心波长(λ_B)向高光视效率一侧($\sim$ 480nm)偏移时,发光输出减少,当中心波长(λ_B)向低光视效率一侧($\sim$ 460nm)偏移时,发光输出增加。通过上述结构,例如即使膜厚在设计值的 $\pm$ 10nm 的范围内发生偏差,导致共振器光路长度产生不均时,也能够抑制亮度变动。此时,相对于色度坐标的相对于 NTSC 的色纯度的

偏差 $\Delta u' v'$ 在 0.05 以内,或者为将 NTSC 的色再现范围扩大的色度坐标,满足用于色彩显示的良好色纯度的条件。

[0060] 下面参照具体的计算结果说明可抑制亮度变动的效果。以下的计算结果仅是一个例子,并不限定本实施方式。

[0061] 例如,假定共振器的输出光谱 S1 的中心波长 (λB) 的设计值为 472nm,图 5(a) 表示膜厚偏离设计值 -1nm 时的计算结果。图 5(b) 表示膜厚符合设计值时的计算结果。图 5(c) 表示膜厚偏离设计值 +1nm 时的计算结果。所使用的光谱带吸收滤光器 6 具有吸收的中心波长 (λa) 为 500nm、吸收系数 σ 为 10nm 的近似高斯形状的吸收特性。透过率的比 $\Delta T [= T(10)/T(0)]$ 大约为 0.9。

[0062] 图 5 中所示各光谱内,光谱 S10 为光谱带吸收滤光器 6 的透过光谱,光谱 S11 为透过光谱带吸收滤光器 6 而输出的发光输出光谱。光谱 S12 为用于作比较的未设置光谱带吸收滤光器 6 时的发光输出光谱。光谱 S13 为未使用共振器结构发光时的内部发光光谱,即光致发光光谱。

[0063] 进一步,图 6 表示计算当膜厚在设计值附近变化时的正面亮度变化的结果。

[0064] 如图 5 的计算结果所示,通过使用满足上述条件的光谱带吸收滤光器 6,可使得在共振器输出光谱 S1 的中心波长 (λB) 向高光视效率一侧偏移时发光输出减小,当中心波长 (λB) 向低光视效率一侧偏移时发光输出增加。通过如上所述的调节作用,尽管因膜厚变化发光强度会发生变动,但如图 6 的计算结果所示,膜厚变化带来的亮度变动得到抑制。即,在不使用光谱带吸收滤光器 6 时,膜厚在设计值附近 $\pm 1\text{nm}$ 的变化,产生 $\pm 5\%$ 的亮度变化,与此相对,在使用光谱带吸收滤光器 6 时,虽然设计值的亮度减小了 10% 左右,但在膜厚变化 $\pm 1\text{nm}$ 时,亮度变化被抑制到 $\pm 3\%$ 左右。需要注意,设计值为为透过滤光器后的发光在亮度和色度上为最佳化后的值。

[0065] 另一个例子如图 7 所示。图 7 表示光谱带吸收滤光器 6 具有吸收的中心波长为 495nm,吸收系数 σ 为 10nm 的近似高斯形状的吸收特性时的计算结果。透过率的比 $\Delta T [= T(10)/T(0)]$ 大约为 0.7。此时,光谱形状呈现与图 5 同样的倾向,但由于透过率的比 ΔT 的值变小,因膜厚变化产生的发光输出的变动幅度相应变大。如图 8 的计算结果所示,虽然设计值处的亮度减小 20%,但在膜厚变化为 $\pm 1\text{nm}$ 时,膜厚变化产生的亮度变动被抑制到 $\pm 1\%$ 左右。即,通过使用在共振器输出光谱 S1 的中心波长附近处透过率变化大的光谱带吸收滤光器 6,能够更好地抑制亮度变动。

[0066] 另一个例子如图 9 所示。图 9 表示光谱带吸收滤光器 6 具有吸收的中心波长为 495nm,吸收系数 σ 为 15nm 的近似高斯形状的吸收特性时的计算结果。透过率的比 $\Delta T [= T(10)/T(0)]$ 大约为 0.6。此时,光谱形状呈现与图 5 和图 7 同样的倾向,但由于透过率的比 ΔT 的值变小,因膜厚变化产生的发光输出的变动幅度相应变大。如图 10 的计算结果所示,虽然设计值处的亮度减小 35%,但可保持足够的色纯度并使膜厚变化产生的亮度变化几乎为零。即,通过使用在共振器输出光谱 S1 的中心波长附近处透过率变化更大的光谱带吸收滤光器 6,能够更确实地抑制亮度变动。

[0067] 图 11 表示计算共振器输出光谱 S1 的中心波长 (λB) 处的光谱带吸收滤光器 6 的吸收变化率 R_A 与膜厚变动产生的亮度变化率 $RL(\%)$ 的关系的结果。吸收变化率 R_A 是将中心波长 (λB) 处的吸收光谱的斜率除以波长 λB 的吸收率得到的,通过算式 $R_A[1/\text{nm}] =$

$[dA(\lambda B)/d\lambda]/A(\lambda B)$ 求得。另外,亮度变化率 $RL(\%)$ 是,在令满足 NTSC 色纯度的最佳膜厚为 d_0 时, $d_0 \pm 2\text{nm}$ 的膜厚偏差产生的亮度的变化率。具体为,根据亮度变化率 $RL[\%] = [\text{在 } d_0 \pm 2\text{nm} \text{ 时的亮度最大} \sim \text{最小的差}]/[\text{在 } d_0 \text{ 时的亮度}] \times 100$ 算出的值。如图 11 的结果所示,蓝色 (B) 的发光元件的吸收变化率 $R_A[1/\text{nm}]$ 优选为 -0.01 以下,更优选为 -0.02 以下。

[0068] 图 1 所示的发光元件中由反射电极和半透过电极构成第一和第二反射部件,但不仅限于此,也可以形成与电极独立的反射膜。此时,在该反射膜的元件一侧的阳极和阴极可以是透明电极。

[0069] (第二实施方式)

[0070] 本实施方式为第一实施方式的变形例,是由光谱带吸收滤光器 6 调节的色彩为红色 (R) 的实施方式。

[0071] 如图 12 所示,在以红色 (R) 为对象色彩时,共振器输出光谱 S1 的中心波长 (λB) 为 $620 \pm 20\text{nm}$ 。其具有 $\pm 20\text{nm}$ 的宽度是因为,NTSC 色纯度要求的中心波长 (λR) 依赖于共振器输出光谱 S1 的宽度和 PL 形状。另外,也考虑到膜厚不均所产生的中心波长 (λR) 的偏移宽度。另一方面,光视效函数光谱的中心波长在明视觉标准下为 555nm 。此时,在本实施方式的最佳例子中,使用具有透过光谱 S2 的光谱带吸收滤光器 6,该透过光谱 S2 的吸收中心波长 (λa) 为例如 590nm 。更加优选在底部吸收 0% 时,峰部吸收为 60% 以上。另外,图 12 中表示当形成符合设计值的膜厚时,透过光谱带吸收滤光器 6 而输出的发光输出光谱 S3。

[0072] 光谱带吸收滤光器 6 的吸收光谱 S2 与共振器输出光谱 S1 接近,吸收率从共振器输出光谱 S1 的中心波长 (λR) 偏向长波长一侧单调减小。而且,作为一个重要因素,共振器输出光谱 S1 的中心波长附近的透过率的变化,最好达到能够充分抑制亮度变动的程度。具体为,如图 13 所示,令中心波长 (λR) 处的透过率为 $T(0)$,令距中心波长 -10nm 的波长处的透过率为 $T(-10)$,则优选透过率的比 $\Delta T [= T(-10)/T(0)]$ 为 0.9 以下,更优选为 0.7 以下,进一步优选为 0.6 以下。

[0073] 进一步,与图 11 同样地,计算共振器输出光谱 S1 的中心波长 (λR) 处的光谱带吸收滤光器 6 的吸收变化率 R_A 与膜厚变动产生的亮度变化率 $RL(\%)$ 的关系,结果为,红色 (R) 发光元件的吸收变化率 $R_A[1/\text{nm}]$ 优选为 $+0.01$ 以上,更优选为 $+0.02$ 以上。

[0074] 如上所述,在以红色 (R) 为对象色彩时,利用光谱带吸收滤光器 6 控制中心波长 (λR) 附近的形状,以使当共振器输出光谱 S1 的中心波长 (λR) 向高光视效率一侧偏移时,发光输出减小,当中心波长 (λR) 向低光视效率一侧偏移时,发光输出增加。因此,与蓝色 (B) 的情形相同,例如膜厚在设计值的 $\pm 10\text{nm}$ 范围内发生偏差,导致共振器光路长度产生不均时,也能够抑制亮度变动。

[0075] (第三实施方式)

[0076] 本实施方式是第一和第二实施方式的变形例,在本实施方式中,由光谱带吸收滤光器 6 控制的对象色彩为蓝色 (B) 和红色 (R) 两者。

[0077] 即,准备具有第一实施方式的吸收特性的光谱带吸收滤光器和具有第二实施方式的吸收特性的光谱带吸收滤光器,并将两者层叠。这样,使用没有涂上蓝色 (B) 和红色 (R) 的滤光器就能得到抑制亮度变动的效果。但并不限于层叠两层的结构,也可以对于蓝色

(B) 和红色 (R) 发光元件分别配置滤光器。根据上述结构,蓝色 (B) 和红色 (R) 两方的亮度变动都可以得到抑制。

[0078] 本实施方式不限于具有两个滤光器,也可以使用例如同时满足第一实施方式的吸收特性条件和第二实施方式的吸收特性条件的吸收两个光谱带的单一滤光器。

[0079] (第四实施方式)

[0080] 在第一~第三实施方式中,对通过改变空穴注入层 31 的厚度调整 RGB 共振器光路长度的例子进行了说明。但是并不限于此,也可以如图 14 所示,通过改变发光层 33 的厚度调整 RGB 共振器光路长度。

[0081] (第五实施方式)

[0082] 在第一~第四实施方式中,以顶部发光结构的发光元件为例进行了说明。但是并不限于这种结构,也可以是如图 15 所示的底部发光结构。图 15 所示的例子中,通过使图 1 的反射电极 21 为半透过电极,使阴极 4 为反射电极,而成为底部发光结构。此时,可以如图 15 所示,将光谱带吸收滤光器 6 配置于基板 1,或者也可以使用图 1 所示的滤光器支承基板 7 将滤光器与基板 1 对置配置。但是其结构不限于于此。

[0083] (第六实施方式)

[0084] 下面,说明制造图 1 所示的 RGB 发光元件的工序的例子。

[0085] 首先,用蒸镀或溅射法等依次形成反射电极 21、透明电极 22 的薄膜。可通过照相平版印刷术形成上述电极 21、22 的图案。然后,在基板 1 上涂布含氟的感光性树脂,干燥并成膜后,通过例如照相平版印刷术形成具有如图 1 所示的图案的隔壁部 5。在为被动型的情形下,将电极 21、22 形成为条纹状后,形成隔壁部 5。另一方面,在为主动型的情形下,将电极 21、22 形成为与每个驱动电路连接的岛状,然后形成隔壁部 5。

[0086] 接着,用例如喷墨喷嘴等将空穴注入层 32 的液体材料涂布在由隔壁部 5 分隔的区域内,干燥并成膜。对于空穴输入层 32、发光层 33 也同样地利用涂布法对各元件分别涂布,并成膜。可通过调节例如液体材料的涂布量来调节膜厚。接着,用蒸镀法依次形成电子输送层 34 和阴极 4。可使用金属掩膜等掩膜,或者利用隔壁部 5 的堤坝形状,对阴极 4 形成图案。例如在为被动型的情形下,可将阴极 4 的图案形成为条纹状。另一方面,在为主动型的情形下,可不形成图案,而使其成为平板电极。

[0087] 最后,将薄膜状的光谱带吸收滤光器 6 贴附与滤光器支承基板 7,再将薄膜支承基板 7 配置在与射出发光的成膜面相对的位置,由此可制造图 1 和图 2 所示的 RGB 发光元件。

[0088] 如上所述,根据第一~第六实施方式,在具有共振器结构的发光元件中,光谱带吸收滤光器的透过量的最小值对应的波长在共振器结构共振器输出光谱达到最大值的对应的波长和光视效函数达到最大值的对应的波长之间,利用该光谱带吸收滤光器进一步吸收从共振器结构射出的光的一部分,从而可抑制共振器光路长度变动引起的亮度变动。换言之,即使膜厚偏离设计值,由于亮度变动小,膜厚不均的可容许范围变大,能够提高生产率并降低成本。

[0089] 上述实施方式中所述的技术除了可应用于有机薄膜发光元件,还可应用于具有层叠元件结构的无机薄膜发光元件(电场发光、发光二极管)。另外,可应用于在表面以矩阵状配置发光元件的发光型显示装置。也可以是从第一和第二反射部件两方透射发光的结构。进一步,本发明不限于 RGB 三色,也可以包含一种色或两种色,或是其他颜色。

[0090] 以上,结合具体的实施方式对本发明进行了详细说明,但在不脱离本发明的精神和权利要求的范围内,可对方式和细节可进行各种替换、变形和变更,这对于具有本领域一般知识的本领域技术人员来说是不言自明的。因此,本发明的保护范围并不限于上述实施方式和附图的记载,而应根据权利要求书的记载及其等同的实施方式来确定。

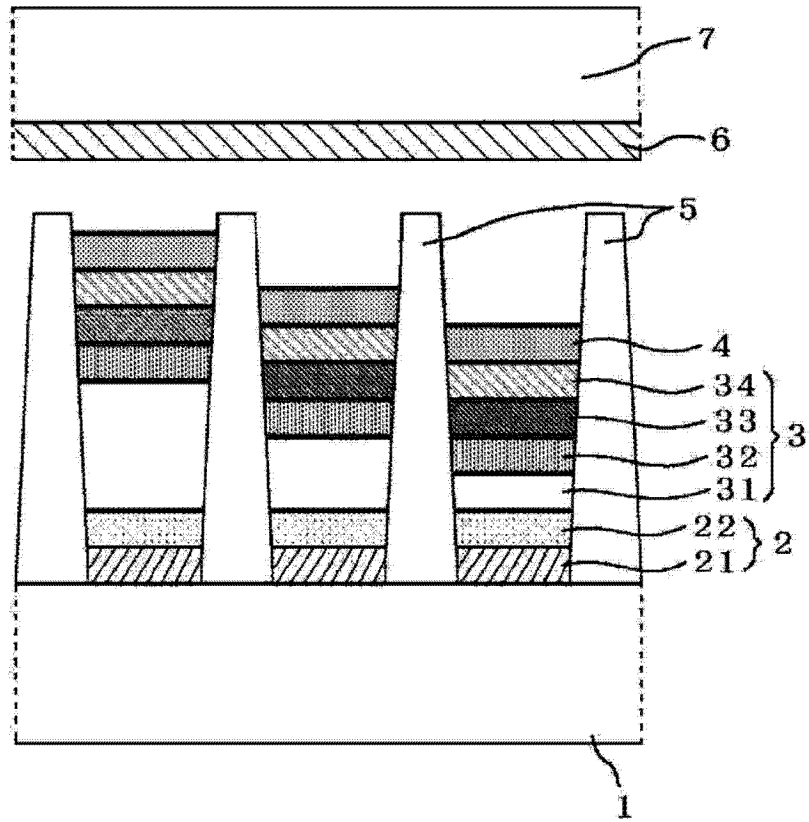


图 1

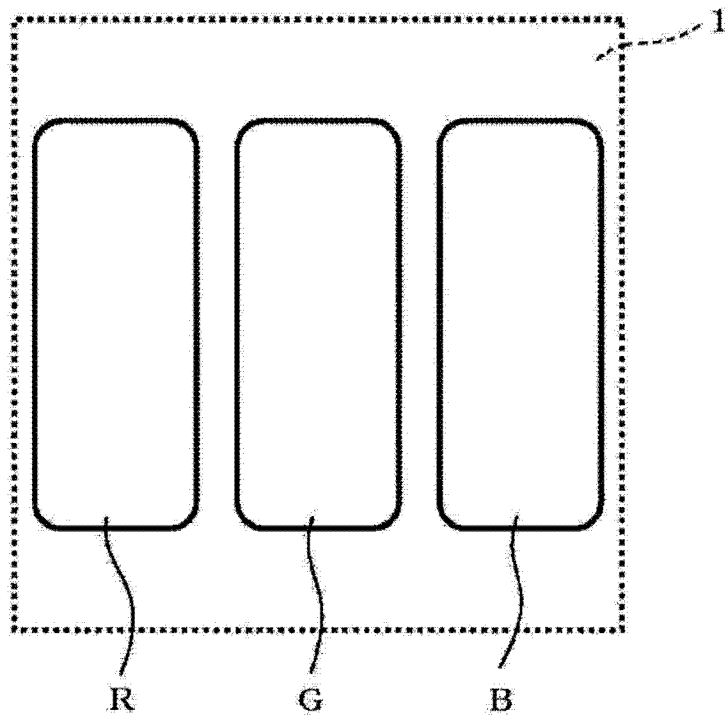


图 2

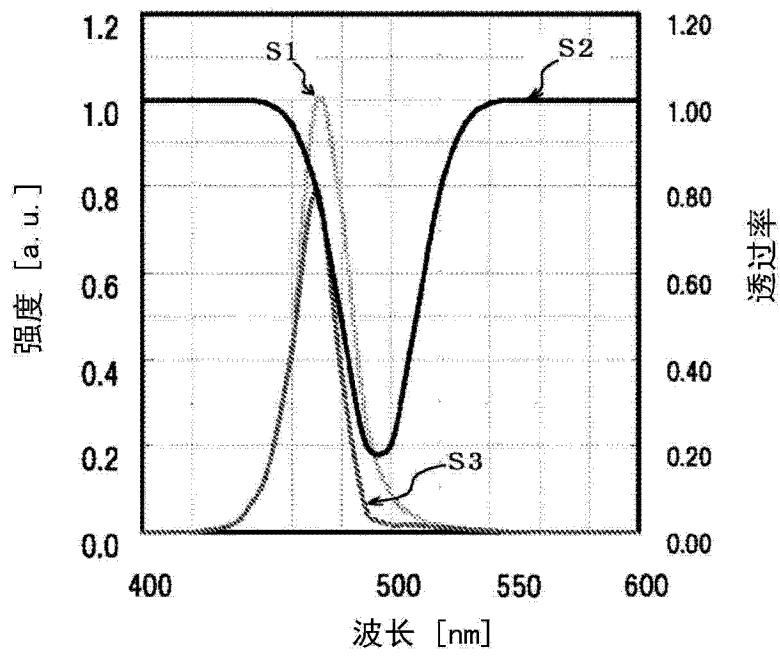


图 3

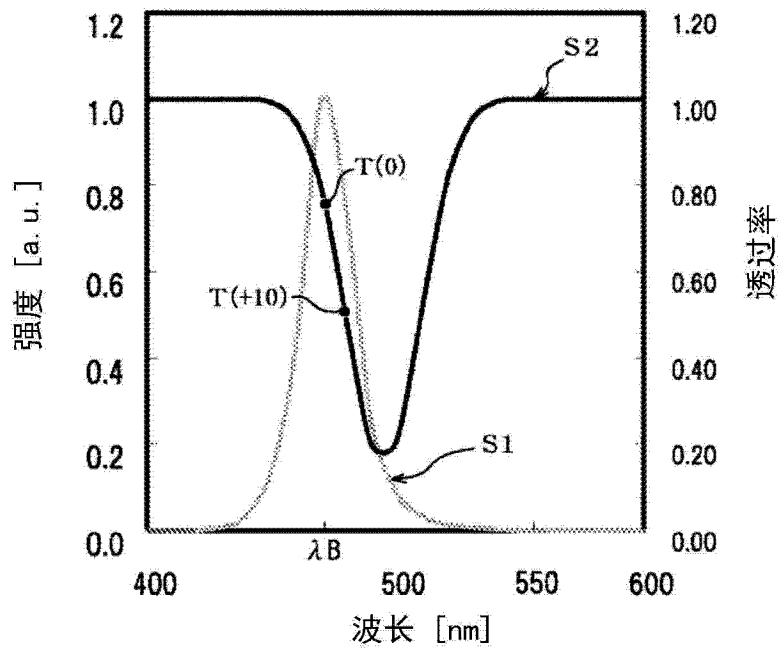


图 4

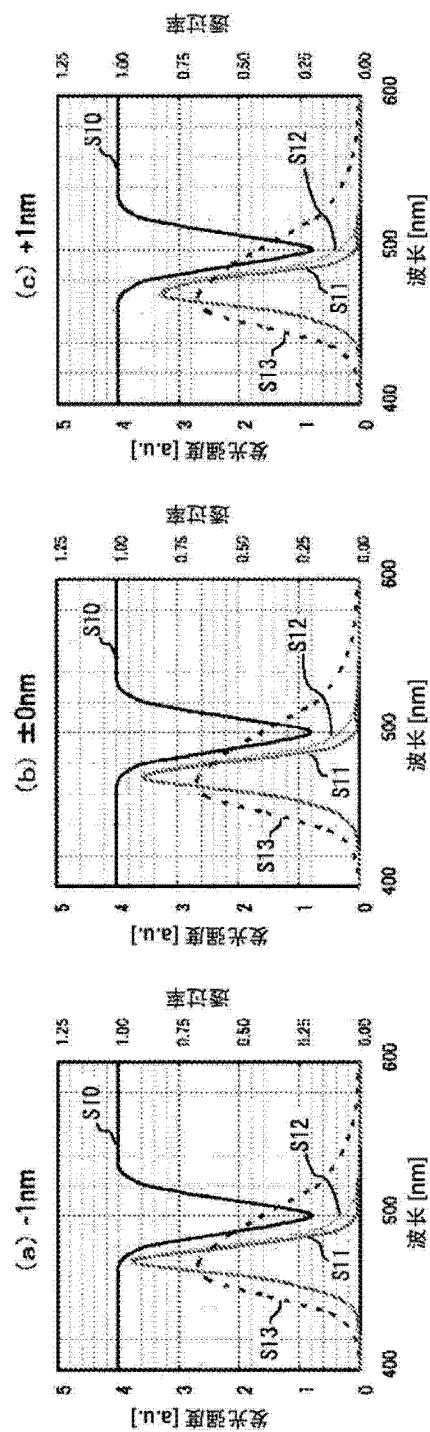


图 5

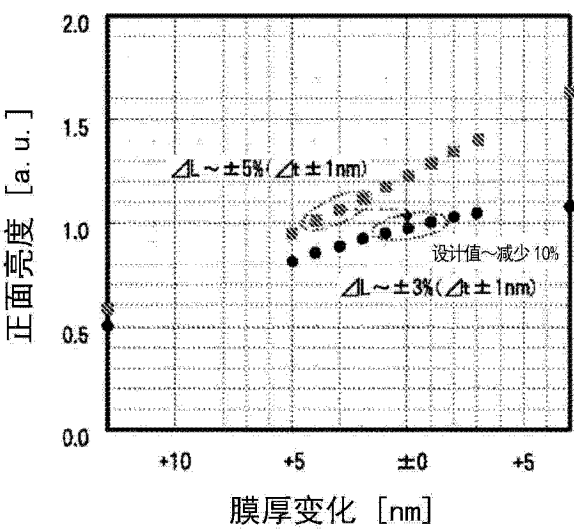


图 6

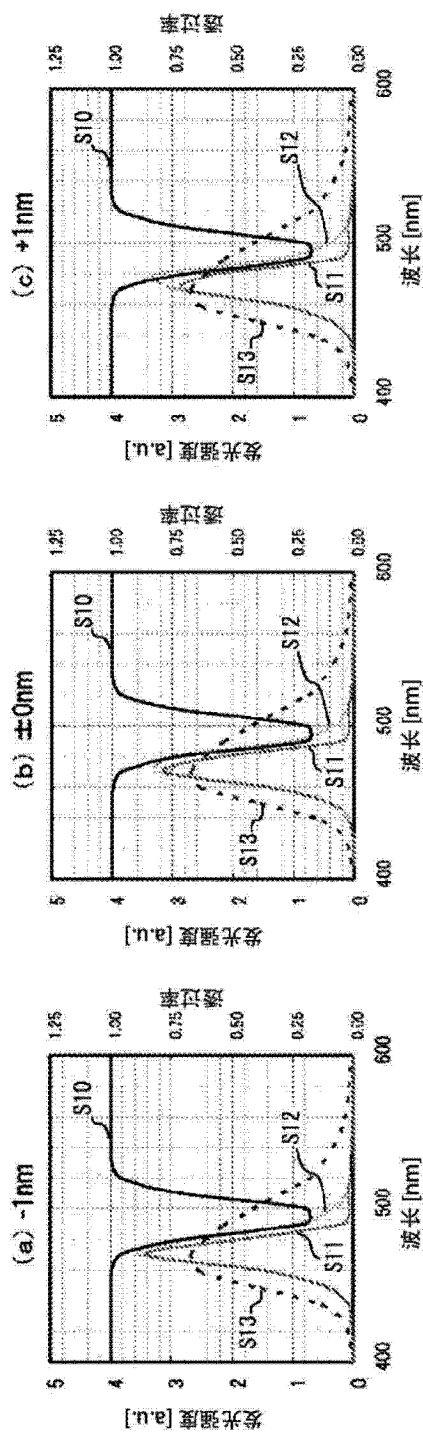


图 7

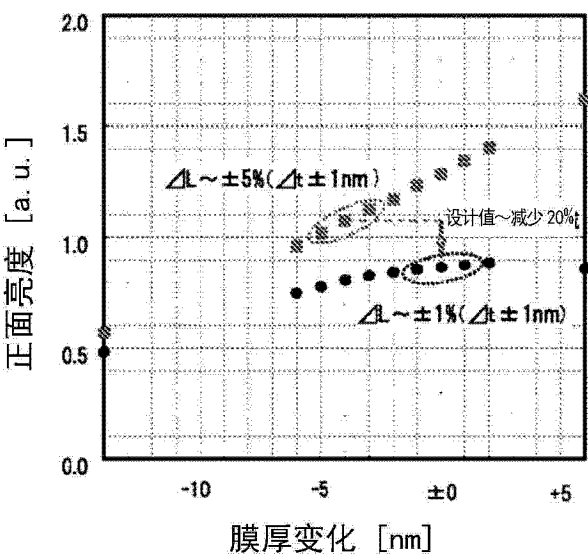


图 8

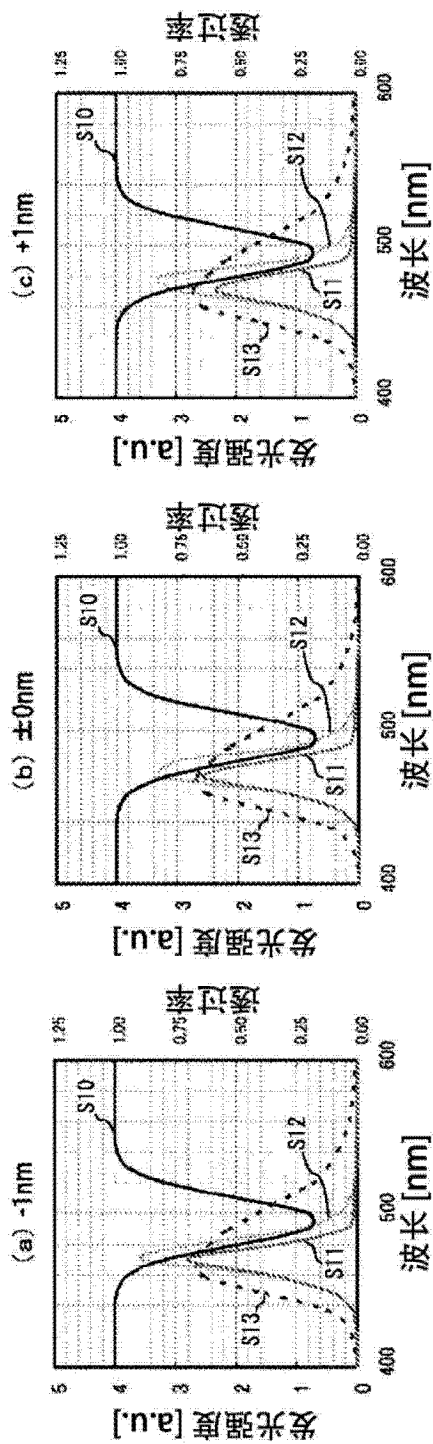


图 9

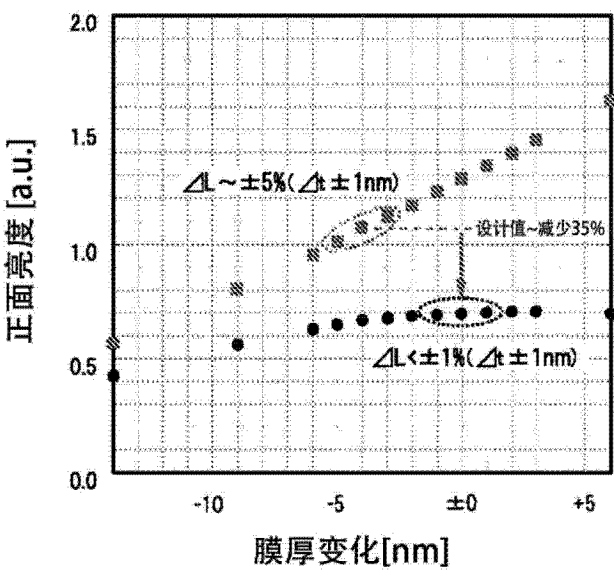


图 10

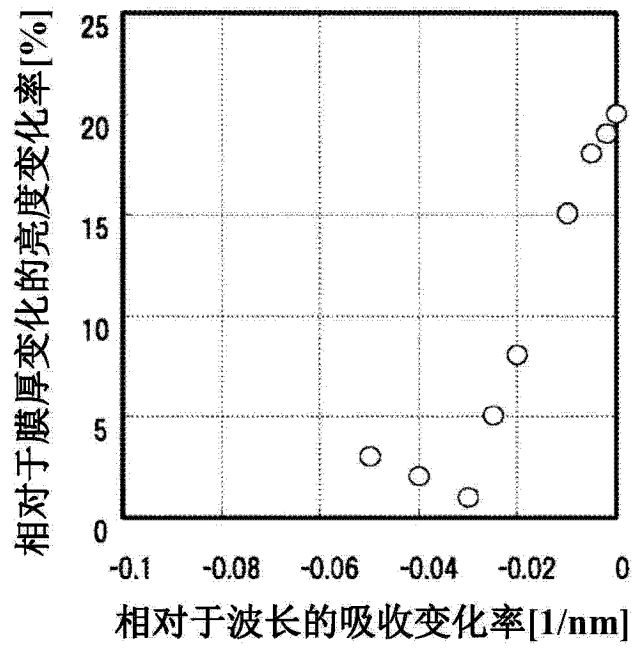


图 11

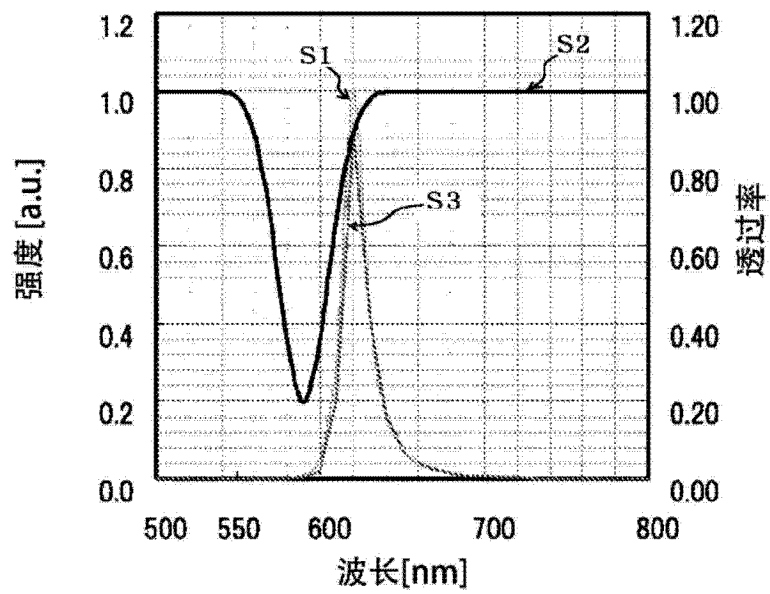


图 12

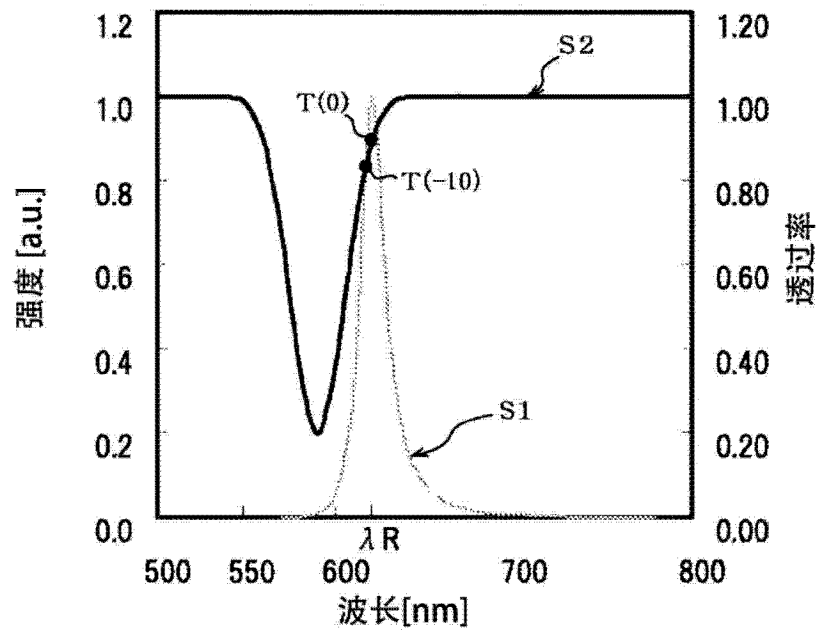


图 13

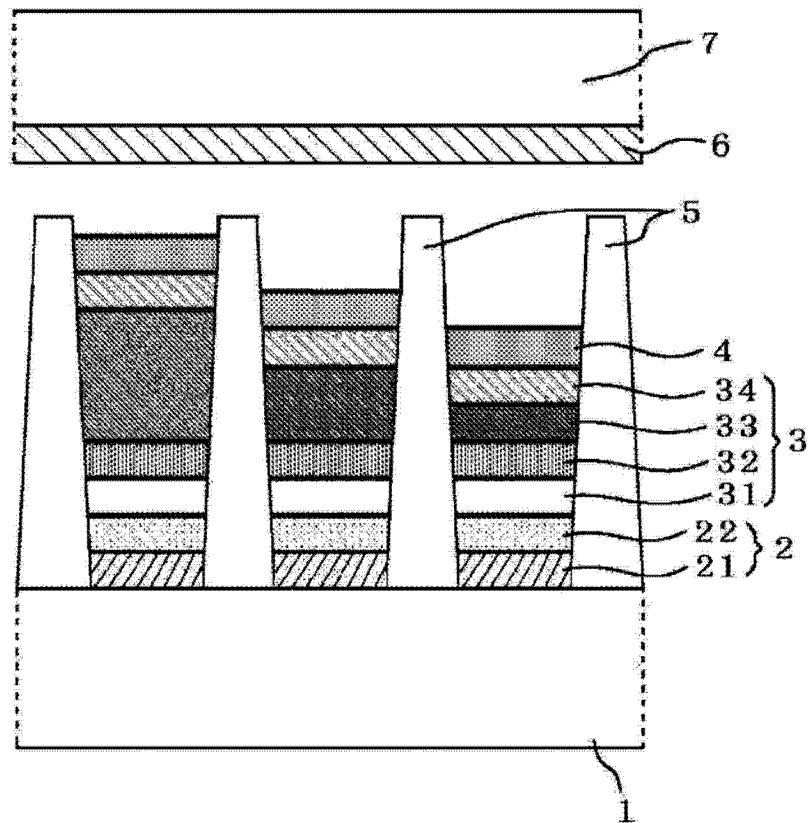


图 14

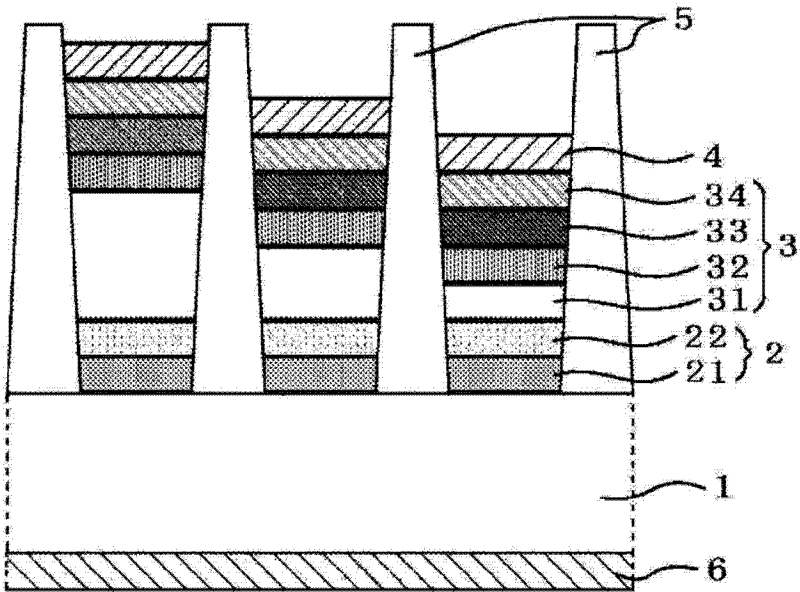


图 15

专利名称(译)	发光元件和显示装置		
公开(公告)号	CN104851986A	公开(公告)日	2015-08-19
申请号	CN201510145689.1	申请日	2009-06-11
[标]申请(专利权)人(译)	日本先锋公司		
申请(专利权)人(译)	日本先锋公司		
当前申请(专利权)人(译)	日本先锋公司		
[标]发明人	吉冈俊博 内田敏治		
发明人	吉冈俊博 内田敏治		
IPC分类号	H01L51/52 H01L27/32 H01L51/56		
CPC分类号	H01L27/3211 H01L27/322 H01L51/5265 H01L51/56		
代理人(译)	刘昕		
其他公开文献	CN104851986B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明涉及共振器结构的发光元件和显示装置，即使在例如膜厚照比设计值发生偏差时，也能够抑制亮度变动。本发明的发光元件具有共振器结构，和光谱带吸收滤光器，其中，共振器结构具有第一反射部件、第二反射部件和有机层；有机层涂布在由隔壁部分隔的区域内，并且在第一反射部件和第二反射部件之间共振的光经第一反射部件或第二反射部件透过，光谱带吸收滤光器透过经第一反射部件或第二反射部件透过的光，光谱带吸收滤光器的透过率达到最小值的波长位于共振器结构的共振器输出光谱达到最大值的波长和光视效函数达到最大值的波长之间。

