



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104885238 B

(45)授权公告日 2018.07.27

(21)申请号 201380068227.3

(22)申请日 2013.12.26

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 104885238 A

(43)申请公布日 2015.09.02

(30)优先权数据

2012-287314 2012.12.28 JP

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2015.06.26

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2013/084777 2013.12.26

(87)PCT国际申请的公布数据

W02014/104147 JA 2014.07.03

(73)专利权人 信越化学工业株式会社

地址 日本东京

(72)发明人 津森俊宏 金吉正实 石井政利

美浓轮武久

(74)专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专

利商标事务所 11038

代理人 李英

(51)Int.Cl.

H01L 33/50(2006.01)

C09K 11/61(2006.01)

C09K 11/66(2006.01)

C09K 11/67(2006.01)

(56)对比文件

CN 101939857 A, 2011.01.05, 说明书第

178、216-265、535-573、601-609段, 图22.

JP 特开2010-251621 A, 2010.11.04, 全文.

审查员 潘元真

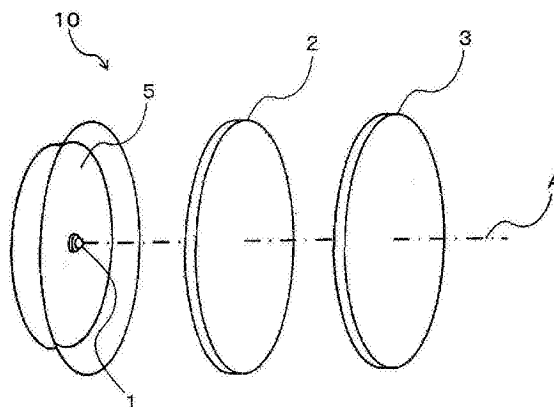
权利要求书1页 说明书11页 附图4页

(54)发明名称

波长转换部件和发光装置

(57)摘要

波长转换部件, 是包含以30质量%以下的含量分散复合氟化物荧光体的、选自聚烯烃、聚苯乙烯、苯乙烯共聚物、氟树脂、丙烯酸系树脂、尼龙、聚酯树脂、聚碳酸酯树脂、氯乙烯树脂和聚醚树脂中的1种或2种以上的热塑性树脂的树脂成型体, 该复合氟化物荧光体由 $A_2(M_{1-x}Mn_x)F_6$ (式中, M为选自Si、Ti、Zr、Hf、Ge和Sn中的1种或2种以上的4价元素, A为选自Li、Na、K、Rb和Cs并且至少包含Na和/或K的1种或2种以上的碱金属, x为0.001~0.3。)表示, 粒度分布中的体积累计50%的粒径D50为2 μm 以上200 μm 以下。



1. 波长转换部件, 其特征在于, 是包含聚丙烯和在其中分散的复合氟化物荧光体的树脂成型体,

该复合氟化物荧光体由式 $K_2(Si_{1-x}Mn_x)F_6$ 表示的锰活化硅氟化钾, 粒度分布中的体积累计50%的粒径D50为 $2\mu m$ 以上 $200\mu m$ 以下,

式中, x 为 $0.001\sim 0.3$, 该复合氟化物荧光体以30质量%以下的量分散在聚丙烯中。

2. 权利要求1所述的波长转换部件, 其具有板状。

3. 权利要求1所述的波长转换部件, 该波长转换部件将由LED光源射出的 $420\sim 490nm$ 发光波长的蓝光或者包含该蓝光成分的光转换, 并且空间上与该LED光源独立。

4. 权利要求1所述的波长转换部件, 通过将所述复合氟化物荧光体在所述聚丙烯中均匀混炼并且将树脂热成型而构造所述波长转换部件。

5. 权利要求1所述的波长转换部件, 其具有 $0.5\sim 5mm$ 范围的平均厚度。

6. 发光装置, 其特征在于, 具备: 能射出包含波长 $420\sim 490nm$ 的蓝色光成分的光、并且具有光轴的蓝色LED光源或准白色LED光源、和配置在该光轴上的权利要求1~5的任一项所述的波长转换部件。

7. 发光装置, 其特征在于, 具备:

能射出蓝色光并具有光轴的LED光源、

配置在该光轴上的权利要求1~5的任一项所述的波长转换部件、和

包含能吸收所述蓝色光而发出波长不同于所述复合氟化物荧光体的光的荧光体的其他的波长转换部件。

8. 权利要求7的发光装置, 其中所述波长转换部件、所述其他的波长转换部件被设置在从所述LED光源侧看时的所述LED光源的所述光轴上。

9. 权利要求7的发光装置, 所述其他的波长转换部件包含 $Y_3Al_5O_{12}:Ce^{3+}$ 荧光体。

10. 权利要求7的发光装置, 其为远程荧光体型的发光装置, 其中所述波长转换部件通过气体或真空层与所述LED光源分离。

波长转换部件和发光装置

技术领域

[0001] 本发明涉及波长转换部件和使用了该波长转换部件的发光装置,该波长转换部件用于改善使用了蓝色发光二极管(LED)的一般照明、背光光源、前照灯光源等的发光装置的照明光的色度。

背景技术

[0002] 发光二极管是现在能够利用的光源中最有效率的光源之一。其中,白色发光二极管作为替代白炽电灯泡、荧光灯、CCFL(Cold Cathode Fluorescent Lamp)背光、卤素灯等的新一代光源,在急剧地扩大市场。作为实现白色LED(Light Emitting Diode)的构成之一,利用蓝色发光二极管(蓝色LED)和通过蓝色光激光而发出波长更长例如黄色、绿色的光的荧光体的组合的白色LED(LED照明)已实用化。

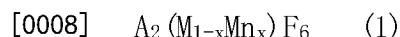
[0003] 作为该白色LED的构造,在蓝色LED上或其极近处以在树脂、玻璃等中混合的状态下配置荧光体,将蓝色光的一部分或全部用事实上与该蓝色LED一体化的这些荧光体层进行波长转换而得到准白色光的称为白色LED元件的方式是主流。此外,也有采用了将该荧光体配置在与蓝色LED相距数mm~数十mm的位置而将蓝色光的一部分或全部用该荧光体进行波长转换的方式的发光装置。

[0004] 特别地,由于从LED发出的热,荧光体的特性容易降低的情形下,与LED的距离远对于作为发光装置的效率的提高、抑制色调的变动有效。这样将包含荧光体的波长转换部件远离LED光源而配置的部件称为远程荧光体,将这样的发光方式称为“远程荧光体方式”。这样的远程荧光体方式的发光方式中,具有作为照明使用的情形下的整体的色不均得到改善等优点,近年来急速地进行着研究。

[0005] 这样的远程荧光体方式的发光装置中,一般通过在例如蓝色LED的前面作为远程荧光体配置由分散有黄色发光荧光体粒子、绿色荧光体粒子以及红色荧光体粒子的树脂或玻璃制成的波长转换部件,从而制成得到白色光的发光装置。作为远程荧光体使用的荧光体,除了 $\text{Y}_3\text{Al}_5\text{O}_{12}:\text{Ce}$ 、 $(\text{Y},\text{Gd})_3(\text{Al},\text{Ga})_5\text{O}_{12}:\text{Ce}$ 、 $(\text{Y},\text{Gd})_3\text{Al}_5\text{O}_{12}:\text{Ce}$ 、 $\text{Tb}_3\text{Al}_5\text{O}_{12}:\text{Ce}$ 、 $(\text{Sr},\text{Ca},\text{Ba})_2\text{SiO}_4:\text{Eu}$ 、 $\beta\text{-SiAlON}:\text{Eu}$ 等以外,为了提高照明装置的演色性,作为红色荧光体,也有时使用 $\text{CaAlSiN}_3:\text{Eu}^{2+}$ 、 $\text{Sr-CaAlSiN}_3:\text{Eu}^{2+}$ 等。

[0006] 但是,适合上述的LED照明装置的荧光体中,多为绿色发光或黄色发光的荧光体的例子,作为红色发光的荧光体,有称为CASN、S-CASN的氮化物荧光体、称为 $\alpha\text{-SiAlON}$ 荧光体的氧氮化物荧光体等,已知的不太多。此外,这些红色发光的荧光体由于通常需要高温、高压下的合成,因此大量合成时需要耐受高温、高压的特殊设备。

[0007] 我们过去对于作为由下述式(1)



[0009] (式中,M为选自Si、Ti、Zr、Hf、Ge和Sn中的1种或2种以上的4价元素,A为选自Li、Na、K、Rb和Cs并且至少包含Na和/或K的1种或2种以上的碱金属,x为0.001~0.3。)所示的有望作为LED用荧光体的红色荧光体的合成方法进行了研究(特开2012-224536号公报(专利

文献1))。根据我们开发的合成方法,上述荧光体的合成能够进行100℃以下的低温、常压下的合成,得到粒径、量子效率良好的荧光体,但该荧光体在高湿下的耐久性上存在问题。

[0010] 现有技术文献

[0011] 专利文献

[0012] 专利文献1:特开2012-224536号公报

发明内容

[0013] 发明要解决的课题

[0014] 本发明鉴于上述实际情况而完成,目的在于提供使用了适合LED的红色荧光体的波长转换部件和使用了该波长转换部件的发光装置。

[0015] 用于解决课题的手段

[0016] 本发明人作为新的波长转换部件,关注于在热塑性树脂中混合了荧光体的树脂荧光板,对于混合方法、混合量、荧光板的厚度和LED装置中的配置进行了研究。此外,此时,为了提高LED装置的色再现性,作为在准白色LED装置中能够完善黄色荧光体的发光特性的红色荧光体,对于锰活化复合氟化物荧光体进行了研究。而且,本发明人进行了深入研究,结果发现:利用使包含锰活化复合氟化物的红色荧光体在特定的热塑性树脂中分散的树脂成型体的波长转换部件能够改善耐湿性,而且,通过将该波长转换部件配置在LED光源的光轴上,例如,与黄色系或绿色系的波长转换部件分别独立地,将使包含锰活化复合氟化物的红色荧光体分散在特定的热塑性树脂中的树脂成型体的波长转换部件配置在黄色系或绿色系的波长转换部件之前或之后,从而能够改善LED装置的色再现性,完成了本发明。

[0017] 因此,本发明提供下述的波长转换部件和发光装置。

[0018] [1]波长转换部件,其特征在于,是包含以30质量%以下的含量分散有复合氟化物荧光体的、选自聚烯烃、聚苯乙烯、苯乙烯共聚物、氟树脂、丙烯酸系树脂、尼龙、聚酯树脂、聚碳酸酯树脂、氯乙烯树脂和聚醚树脂中的1种或2种以上的热塑性树脂的树脂成型体,该复合氟化物荧光体由下述式(1)表示,粒度分布中的体积累计50%的粒径D50为2μm以上200μm以下。

[0019] $A_2(M_{1-x}Mn_x)F_6$ (1)

[0020] (式中,M为选自Si、Ti、Zr、Hf、Ge和Sn中的1种或2种以上的4价元素,A为选自Li、Na、K、Rb和Cs并且至少包含Na和/或K的1种或2种以上的碱金属,x为0.001~0.3。)

[0021] [2][1]所述的波长转换部件,其中,上述复合氟化物荧光体为 $K_2(Si_{1-x}Mn_x)F_6$ (x与上述相同)所示的锰活化硅氟化钾。

[0022] [3][1]或[2]所述的波长转换部件,其中,上述热塑性树脂包含聚丙烯和/或聚苯乙烯。

[0023] [4][1]或[2]所述的波长转换部件,其中,上述热塑性树脂包含40质量%以上的聚丙烯和/或聚苯乙烯。

[0024] [5]发光装置,其特征在于,具备射出包含波长420~490nm的蓝色光成分的光的蓝色LED光源或准白色LED光源、和在该LED光源的光轴上配置的[1]~[4]的任一项所述的波长转换部件。

[0025] [6]发光装置,其特征在于,具备射出蓝色光的LED光源、在该LED光源的光轴上配

置的[1]~[4]的任一项所述的波长转换部件、和包含吸收上述蓝色光而发出与上述复合氟化物荧光体波长不同的光的荧光体的其他的波长转换部件。

[0026] 发明的效果

[0027] 根据本发明的波长转换部件,能够提供将规定量的锰活化复合氟化物粒子在热塑性树脂中均匀混炼而成型的新型的波长转换部件。此外,通过将本发明的波长转换部件用于发光装置(照明装置),能够在波长600~660nm的区域中赋予起因于 Mn^{4+} 的尖的发光峰,因此能够大幅地提高LED照明的演色性能。

附图说明

[0028] 图1是表示本发明涉及的发光装置的第1实施方式的构成的概略透视图。

[0029] 图2是表示图1的发光装置中的光的波长转换的情况的剖面概略图。

[0030] 图3是表示本发明涉及的发光装置的第2实施方式的构成的概略透视图。

[0031] 图4是表示实施例2的评价用准白色LED发光装置的构成的剖面概略图。

[0032] 图5是表示实施例3-2的发光装置的发光光谱的图。

[0033] 图6是表示比较例3的发光装置的发光光谱的图。

[0034] 图7是实施例3-2与比较例3的波长转换部件的发光的状态的透视图。

具体实施方式

[0035] [波长转换部件]

[0036] 以下对本发明涉及的波长转换部件进行说明。

[0037] 本发明涉及的波长转换部件是以30质量%以下的含量分散有规定的复合氟化物荧光体的、选自聚烯烃、聚苯乙烯、苯乙烯共聚物、氟树脂、丙烯酸系树脂、尼龙、聚酯树脂、聚碳酸酯树脂、氯乙烯树脂和聚醚树脂中的1种或2种以上的热塑性树脂的树脂成型体。

[0038] 在此,用于本发明的复合氟化物荧光体为下述式(1)

[0039] $A_2(M_{1-x}Mn_x)F_6$ (1)

[0040] (式中,M为选自Si、Ti、Zr、Hf、Ge和Sn中的1种或2种以上的4价元素,A为选自Li、Na、K、Rb和Cs并且至少包含Na和/或K的1种或2种以上的碱金属,x为0.001~0.3,优选为0.001~0.1。)所示的红色荧光体。

[0041] 该荧光体是具有由 A_2MF_6 表示的复合氟化物的构成元素的一部分被锰置换的结构

的锰活化复合氟化物荧光体。该锰活化复合氟化物荧光体中,对活化元素的锰并无特别限定,优选在由 A_2MF_6 表示的4价元素的位点被锰置换而成的产物,即,作为4价的锰(Mn^{4+})置换的产物。这种情况下,可记为 $A_2MF_6:Mn^{4+}$ 。本发明中,其中,复合氟化物荧光体特别优选为由 $K_2(Si_{1-x}Mn_x)F_6$ (x与上述相同)表示的锰活化硅氟化钾。

[0042] 这样的锰活化复合氟化物荧光体被波长420~490nm、优选地波长440~470nm的蓝色光激发,发出在波长600~660nm的范围内具有发光峰、或最大发光峰的红色光。

[0043] 再有,上述式(1)所示的复合氟化物荧光体可采用以往公知的方法制造,例如,可使用使金属氟化物原料溶解或分散于氢氟酸中、加热并使其蒸发干固而得到的产物。

[0044] 此外,作为锰活化复合氟化物荧光体的粒径,粒度分布中的体积累计50%的粒径D50为2 μm 以上200 μm 以下,优选为10 μm 以上60 μm 以下。D50值小于2 μm 的情况下,作为荧光体

的发光效率降低。另一方面,荧光体粒子大的情况下,对于发光基本上没有问题,但与热塑性树脂的混合时,容易产生荧光体的分布容易变得不均匀等的缺点,因此,D50为200 μm 以下的荧光体粒子存在容易使用的优点。

[0045] 再有,本发明中的粒径的测定方法,例如,在空气中将对象粉末喷雾、或者使其分散浮游的状态下照射激光、由其衍射图形求出粒径的干式激光衍射散射法,由于不受湿度的影响、并且甚至能够进行粒度分布的评价,因此优选。

[0046] 本发明的波长转换部件中的锰活化复合氟化物荧光体的含量因转换部件的厚度和目标的色再现性的状态而异,但优选为0.1质量%以上,更优选为2质量%以上,进一步优选为3质量%以上,特别优选为5质量%以上,为30质量%以下,优选为15质量%以下,更优选为12质量%以下,进一步优选为10质量%以下的范围。

[0047] 如果荧光体含量超过30质量%,则混炼时的荧光粉体与成型机的混炼螺杆的摩擦和磨损增大,其结果,产生树脂密封荧光材料(波长转换部件)中的变色。此外,如果为过度高的含量,则在密封树脂内荧光粉体部分地凝聚,树脂密封荧光材料中的发光分布变得不均匀。另一方面,如果不到2质量%,红色光的发光量少,有时演色性改善效果降低,但并不是完全不能以小于2质量%的含量使用。为了得到更高的演色性改善效果,优选为2质量%以上。

[0048] 对将本发明中使用的荧光体密封的树脂研究时,本发明人着眼于对于碱的化学耐性高、防湿性也优异的热塑性树脂,对成型温度、(实用环境中的)光透过性、耐湿性、耐热性进行了深入研究。

[0049] 使用各种热塑性树脂材料尝试制作作为树脂密封荧光材料的波长转换部件,对于锰活化复合氟化物荧光体的混合可否、光学特性、耐湿性进行了研究。其结果获得了如下见识:作为热塑性树脂,使用了聚烯烃、聚苯乙烯或苯乙烯共聚物、特别是聚丙烯和/或聚苯乙烯、尤其是聚丙烯的情况下,能够与荧光体混合,树脂和荧光体的分解、劣化少。进而,对于氟树脂、丙烯酸系树脂、尼龙(聚酰胺树脂)、聚酯树脂、聚碳酸酯树脂、氯乙烯树脂、聚醚树脂也进行了研究,确认了能够作为波长转换部件使用。

[0050] 因此,作为本发明中使用的光透过性的热塑性树脂,可列举聚乙烯、聚丙烯等聚烯烃、通用聚苯乙烯(GPPS)等聚苯乙烯、以及苯乙烯-马来酸共聚物、苯乙烯-甲基丙烯酸甲酯共聚物、丙烯腈-丁二烯-苯乙烯共聚物(ABS)等苯乙烯共聚物,此外,也可列举氟树脂、丙烯酸系树脂、尼龙、聚酯树脂、聚碳酸酯树脂、氯乙烯树脂、聚醚树脂,使用从这些中选择的1种或2种以上。

[0051] 再有,本发明中使用的热塑性树脂优选为包含40质量%以上的、聚丙烯和/或聚苯乙烯、特别是聚丙烯的热塑性树脂。此外,作为聚丙烯,可以是均聚物、嵌段共聚物和无规共聚物的任一种,共聚物优选与乙烯的共聚物。特别地,优选为共聚物中以2质量%以上6质量%以下的少量含有乙烯单元的无规共聚物型,更优选JIS K 7210中规定的熔体流动速率(MFR)为5~30g/10min左右的能够注射成型的共聚物。

[0052] 再有,对于成型方法并无特别限定,更优选能够用短时间成型的注射成型。

[0053] 本发明的波长转换部件中,与以往的热塑性塑料材料同样地,以抗氧化剂、光稳定剂、紫外线吸收剂为首的稳定化剂以及成型润滑剂作为助剂,能够以0.1~0.3质量%的范围配合。此外,特别是使用了聚丙烯的情况下长期的使用导致的强度的下降成为问题时,可

以以最大0.3质量%作为指标添加重金属钝化剂。

[0054] 此外,锰活化复合氟化物荧光体的含量(混炼浓度)低的情形,或者作为使雾度增加、提高透过该部件的光的漫射性的助剂,也能够混合光漫射剂。作为光漫射剂,可列举滑石、氧化铝、氧化硅、硅酸铝、氧化钇等无机陶瓷粉体,其中,优选透明度高、透过光的损失小的氧化铝粉或氧化硅粉。此外,光漫射剂的粒径D50值优选0.1 μm 以上20 μm 以下。粒径D50值不到0.1 μm 或者超过20 μm 的情况下,有时作为光漫射剂的效力降低。此外,光漫射剂的配合量优选为0.05~5质量%,更优选为0.05~1.5质量%,进一步优选为0.1~0.5质量%。如果配合量不到0.05质量%,有时光漫射效果不足,如果超过5质量%,有可能波长转换部件的光透过性降低。

[0055] 作为本发明的波长转换部件的通常的成型工序,以上述热塑性树脂、锰活化复合氟化物荧光体、其他助剂等作为原料,用混合机混合,热成型为根据用途的任意的形状。例如,混合时可直接地成型为与发光装置的波长转换部件适合的目标的形状,也可暂时成型为粒料状,必要时由该粒料状成型为目标形状的波长转换部件。

[0056] 波长转换部件的平均厚度,根据所要求的波长转换性能(对入射的蓝色激发光的光量吸收而发光的红色波长区域的光的量、蓝色激发光的透过率等),由与锰活化复合氟化物荧光体的含量的关系决定,优选例如0.5~5mm。

[0057] 这样得到的波长转换部件成为用规定的热塑性树脂将锰活化复合氟化物荧光体密封的树脂成型体,使耐湿性显著地改善。此外,该波长转换部件由于光学上通过波长420~490nm的蓝色光激发,发出波长约600~660nm的红色波长区域的荧光,因此通过将包含规定的锰活化复合氟化物的本发明的波长转换部件应用于发光装置,能够容易地对其发光光谱附加红色波长成分,能够期待发光装置的演色性、特别地平均演色评价数Ra和特殊演色评价数 ΔR_9 的提高。此外,本发明的波长转换部件中,上述锰活化复合氟化物荧光体对于波长420~490nm的蓝色光的吸收系数比较小,因此具有蓝色光容易入射到波长转换部件的内部特性。因此,波长转换部件中,并不是只是蓝色光入射的部分发光,而是波长转换部件全体发光,即,根据该波长转换部件的形状、大小,成为宽范围的发光源,特别地,在面发光的发光装置中适合使用。

[0058] [发光装置]

[0059] 接下来,对本发明涉及的发光装置进行说明。

[0060] 图1为表示本发明涉及的发光装置的第1实施方式中的构成的透视图。

[0061] 本发明涉及的发光装置10,如图1中所示,具备:射出蓝色光的LED光源1;在该LED光源1的光轴A上配置的、含有上述的本发明的复合氟化物荧光体的波长转换部件(红色系波长转换部件)3;和包含吸收蓝色光而发出与本发明的复合氟化物荧光体波长不同的光的荧光体的其他的波长转换部件(例如黄色系波长转换部件、绿色系波长转换部件等)2。

[0062] 在此,LED光源1必须包含能够将发光装置10中配置的全部的波长转换部件2、3中所含的荧光体激发的发射光,优选射出蓝色光、例如发光波长420~490nm左右的蓝色光、或包含该蓝色光成分的光。此外,LED光源1作为LED照明用,优选包含多个LED芯片。

[0063] 发光装置10的射出光的色度能够通过波长转换部件2、3各自的厚度、荧光体含量、LED光源1的光轴上的配置等调整。

[0064] 在此,对如图1中所示在LED光源1的光轴上从LED光源1侧按其他的波长转换部件

2、本发明的波长转换部件3的顺序配置的构成,即得到演色性高的白色光的一个实施方式进行说明。

[0065] 其他的波长转换部件2是将黄色荧光体或绿色荧光体分散的树脂成型体,例如,优选为将 $\text{Y}_3\text{Al}_5\text{O}_{12}:\text{Ce}^{3+}$ 、 $(\text{Y},\text{Gd})_3(\text{Al},\text{Ga})_5\text{O}_{12}:\text{Ce}^{3+}$ 、 $(\text{Y},\text{Gd})_3\text{Al}_5\text{O}_{12}:\text{Ce}^{3+}$ 、 $\text{Tb}_3\text{Al}_5\text{O}_{12}:\text{Ce}^{3+}$ 、 $(\text{Sr},\text{Ca},\text{Ba})_2\text{SiO}_4:\text{Eu}^{2+}$ 、 $\beta\text{-SiAlON}:\text{Eu}^{2+}$ 等荧光体在热塑性树脂中混炼的黄色或绿色系波长转换部件。

[0066] 其他的波长转换部件2中的荧光体的含量,考虑入射的蓝色光的光量、黄色波长区域的光的发光量、蓝色光的透过率等而决定,例如,将 $\text{Y}_3\text{Al}_5\text{O}_{12}:\text{Ce}^{3+}$ 荧光体混炼的厚2mm的板材的情形下,混炼浓度优选0.2~5质量%,更优选1~4质量%。

[0067] 波长转换部件3是上述的本发明的波长转换部件,具有来自LED光源1和波长转换部件2的光入射、作为发光装置高效率地将光射出的形状。这些波长转换部件2、3优选为发光装置10中可独立地单独处理的独立的部件。波长转换部件2、3的形状并不限于图1中所示的圆盘形状,也可以是白炽电灯泡那样的曲面、其他的形状。

[0068] 此外,波长转换部件3的波长420~490nm的激发光透过率优选20%以上90%以下,更优选30%以上70%以下。如果激发光透过率不到20%,从发光装置发出的蓝色光不足,有可能其色调的平衡变差,如果超过90%,红色光不足,有可能不能期待演色性提高的效果。

[0069] 此外,优选使波长转换部件3与LED光源1的间隔为2~100mm,更优选为5~10mm。即使超过上述范围,也能够使用,但如果上述间隔不到2mm,受到来自LED光源1的热影响,有可能波长转换部件劣化,如果超过100mm,有时波长转换部件过于变大。

[0070] 上述构成的发光装置10中,如图2中所示,如果从LED光源1射出蓝色光Lb,首先,蓝色光Lb入射到其他的波长转换部件2,蓝色光Lb的一部分被波长转换部件2中所含的荧光体吸收,被转换为包含黄色波长区域(或绿色波长区域)的光(在此,称为黄色光)Ly,与透过波长转换部件2的剩余的蓝色光Lb一起被射出。接下来,黄色光Ly和剩余的蓝色光Lb入射到波长转换部件3,剩余的蓝色光Lb的一部分被波长转换部件3中所含的红色荧光体吸收,被转换为包含红色波长区域的光(在此,称为红色光)Lr,与透过波长转换部件3的黄色光Ly以及进一步剩余的蓝色光Lb一起被射出。其结果,将蓝色光Lb、黄色光Ly、红色光Lr以规定的比率射出,得到演色性高的白色光Lw。

[0071] 再有,如图2中所示,从LED光源1射出的蓝色光Lb的一部分被其他的波长转换部件2、波长转换部件3反射的情况下,如果在LED光源1侧设置反射板5,使蓝色光成为反射光Lb',再次返回其他的波长转换部件2和波长转换部件3侧,则从反射光Lb'也得到黄色光Ly'和红色光Lr',这些也能够有助于白色光Lw的发光。

[0072] 根据本发明的发光装置10,由于成为来自相同的LED光源1的激发光依次激发波长转换部件2、3中的两者的荧光体的构成,因此不会产生基于多个白色LED光源的发光装置中的LED的输出的波动引起的发光色的差异,得到色度稳定并且均匀的发光。此外,根据本发明的发光装置10,在该发光装置10的组装的最终阶段,可根据目标的色度的发光,各自分别组装调整了荧光体含量的波长转换部件2、3,通过简单的调整,自由度高的发光调色成为可能。再有,本发明的波长转换部件3由于使黄色波长区域(或绿色波长区域)的光的大部分透过,因此发光装置10的调光容易。进而,由于波长转换部件2、3与LED光源(发光芯片)1在空间上独立,因此波长转换部件2、3不易成为高温,含有的荧光体的特性稳定,变得长寿命。

[0073] 此外,可将LED光源1的光轴上的波长转换部件2、3的配置顺序替换,从LED光源1侧以本发明的波长转换部件3、其他的波长转换部件2的顺序配置。

[0074] 图3是表示本发明涉及的发光装置的第2实施方式中的构成的透视图。

[0075] 本发明涉及的发光装置20,如图3中所示,具备射出包含蓝色波长成分的准白色光的LED光源1A、和在该LED光源1A的光轴A上配置的、上述的本发明的波长转换部件3。

[0076] 在此,LED光源1A是例如在发出波长420~490nm、优选地波长440~470nm的蓝色光的蓝色LED表面涂布了包含黄色荧光体、绿色荧光体的树脂涂料的射出准白色光的光源。

[0077] 波长转换部件3和反射板5与第1实施方式相同。

[0078] 上述构成的发光装置20中,如果从LED光源1A射出准白色光,准白色光入射波长转换部件3,准白色光中的蓝色光的一部分被波长转换部件3中所含的红色荧光体转换为红色光。其结果,得到演色性高的白色光。

[0079] 根据本发明的发光装置20,由于成为了来自LED光源1A的准白色光的一部分作为激发光将波长转换部件3中的荧光体激发的构成,因此不会产生基于多个LED光源的发光装置中的LED的输出的波动引起的发光色的差异,得到色度稳定并且均匀的发光。此外,根据本发明的发光装置20,由于红色波长用的波长转换部件3与LED光源1A的波长转换部彼此独立,因此在该发光装置20的组装的最终阶段,可根据目标的色度的发光,组装成为了规定的荧光体含量的波长转换部件3,通过简单的调整,自由度高的发光调色成为可能。进而,由于波长转换部件3与LED光源(发光芯片)1A在空间上独立、分离,因此该波长转换部件3不易成为高温,含有的荧光体的特性稳定,变得长寿命。

[0080] 关于本发明的发光装置,在不改变本发明的主旨的范围内,可进行各构成的形态的变更,但并不限于上述说明的实施方式。例如,图3中所示的LED光源1A为蓝色LED的情形下,如果从蓝色LED射出蓝色光,则蓝色光入射到波长转换部件3,蓝色光的一部分被波长转换部件3中所含的红色荧光体转换为红色光,发出蓝色光和红色光混合的光。

[0081] 本发明的发光装置适合作为经由气体层或真空层、在从蓝色LED光源分离的场所配置有波长转换部件的远程荧光体方式的发光装置。远程荧光体由于面发光,因此辐射角大等,具有与一般的LED发光装置不同的配光特性,特别适合要照射宽范围的照明器具等。

[0082] 实施例

[0083] 以下列举实施例和比较例,对本发明更具体地说明,本发明并不限于实施例。

[0084] [实施例1、比较例1]

[0085] 使透明聚丙烯粒料在90℃下干燥了3小时后,作为添加剂,添加硬脂基-β-(3,5-二-叔丁基-4-羟基苯基)丙酸酯、环状新戊烷四基双(2,6-二-叔丁基-4-甲基苯基)亚磷酸酯、双(2,2,6,6-四甲基-4-哌啶基)癸二酸酯、2-(2'-羟基-3'-叔丁基-5'-甲基苯基)-5-氯苯并三唑、硬脂酸钙以分别成为0.1质量%、0.1质量%、0.3质量%、0.1质量%、0.05质量%,搅拌混合。

[0086] 在该混合了添加剂的聚丙烯粒料4.5kg中,使用双螺杆挤出机,混合粒径D50值17.6μm的K₂(Si_{0.97}Mn_{0.03})F₆荧光体0.5kg,得到了含有10质量%的K₂(Si_{0.97}Mn_{0.03})F₆的聚丙烯粒料。进而,采用同样的工序得到了使K₂(Si_{0.97}Mn_{0.03})F₆含量为1~33质量%的含有K₂(Si_{0.97}Mn_{0.03})F₆的聚丙烯粒料。

[0087] 接下来,使用得到的含有K₂(Si_{0.97}Mn_{0.03})F₆的聚丙烯粒料,利用20t卧式注射成型

机,成型为厚2mm、直径20mm的板状的部件。

[0088] 对于得到的板状的波长转换部件,采用量子效率测定系统QE1100(大塚电子(株)制造),进行了激发光的透过率以及将激发光进行 波长转换而得到的红色发光的外部量子效率的评价。进而,从里侧目视观察有无照射蓝色光的发光不均。将以上的评价结果示于表1中。

[0089] 实施例1-1~实施例1-4中,实施例1-1中由于荧光体的含有率低,因此几乎全部的光透过,作为波长转换部件的发光极少,但是随着红色荧光体的含量增加,激发光的透过率减少,红色发光增强。此外,从里侧目视观察有无照射蓝色光的发光不均,没有发现发光不均。

[0090] 比较例1中发现了强的红色发光,但在该发光中发现了明部和暗部的发光不均。

[0091] [表1]

[0092]

	红色荧光体含量 (质量%)	激发光 透射率 (%)	红色发光的外部量子效率	发光不均 (目视)
实施例 1-1	1	98.7	—	无
实施例 1-2	3	63.1	0.295	有
实施例 1-3	5	55.4	0.366	有
实施例 1-4	10	35.8	0.520	有
比较例 1	33	5.4	0.710	有

[0093] [实施例2、比较例2]

[0094] 采用与实施例1同样的方法,制作红色荧光体含量为5质量%、10质量%的板状的波长转换部件。此外,制作含有5质量%的YAG:Ce³⁺荧光体的同样的波长转换部件,将这些组合,制作图4中所示的构成的发光装置。再有,图4中11为蓝色LED光源,12为黄色系波长转换部件,13为红色系波长转换部件,16为封装体。作为激发光,使用了采用发出450nm光的Cree社制2W型蓝色LED芯片的蓝色光源。各个发光装置的波长转换部件的组合示于表2中。使用分光辐射照度计CL-500A(コニカミノルタ光学(株)制造)测定了各个发光装置的色温度、平均演色评价数Ra、特殊演色评价数△R9。此外,用于比较,也尝试制作了没有使用上述红色系波长转换部件的发光装置并进行了评价。将结果汇总于表2。通过调节波长转换部件中含有的荧光体的量和厚度,能够使发光装置的色温度变化,此外,可知通过使用红色系波长转换部件,平均演色评价数Ra和特殊演色 评价数△R9提高。

[0095] [表2]

[0096]

	黄色系波长转换部件		红色系波长转换部件		色温度 (K)	平均演色评价 数 Ra	特殊演色评价 数 $\Delta R9$
	YAG 荧光 体含量	厚度	荧光体 含量	厚度			
实施例 2-1	5 质量%	1mm	5 质量%	2mm	4742	98	98
实施例 2-2	5 质量%	1mm	10 质量%	2mm	3208	92	90
比较例 2-1	10 质量%	1mm	无	—	4263	66	-53
比较例 2-2	5 质量%	2mm	无	—	4850	68	-68

[0097] [实施例3、比较例3]

[0098] 在以下的条件下制作发光装置。

[0099] 使用双螺杆挤出机,进行实施例1中使用的 $K_2(Si_{0.97}Mn_{0.03})F_6$ 荧光体在透明聚丙烯粒料中的混合,得到了使 $K_2(Si_{0.97}Mn_{0.03})F_6$ 荧光体的浓度为2.5质量%、10质量%的含有 $K_2(Si_{0.97}Mn_{0.03})F_6$ 荧光体的聚丙烯粒料。

[0100] 接下来,使用得到的含有 $K_2(Si_{0.97}Mn_{0.03})F_6$ 的聚丙烯粒料,采用20t卧式注射成型机进行成型,得到了厚2mm、100mm见方的板状的红色系的波长转换部件。

[0101] 此外,制作将 $Y_3Al_5O_{12}:Ce$ 粉体分别以2.5、3.0、4.0、5.0质量%在聚碳酸酯树脂中混炼而成的粒料,将其作为原料,进行注射成型,得到了厚2mm、100mm见方的板状的黄色系的波长转换部件。

[0102] 将得到的2种波长转换部件配置在蓝色LED发光装置(GL-RB100(使用6个Cree社制造的2W型蓝色LED芯片XT-Eロイヤルブルー)、日野电子(株)制造)的前面的光轴上,制成了白色LED发光装置。作为波长转换部件的组合,如表3中所示,从LED发光装置侧开始为第1波长转换部件、第2波长转换部件,制作按黄色系波长转换部件、红色系波长转换部件的顺序配置的发光装置、按红色系波长转换部件、黄色系波长转换部件的顺序配置的发光装置,分别使荧光体含量的组合变化而制作,进而,也制作了只配置了黄色系波长转换部件(荧光体含量4质量%)的发光装置。

[0103] 使用分光辐射照度计CL-500A(コニカミノルタ光学(株)制造),在距离光源20cm的位置测定这些LED发光装置的色温度、平均演色评价数Ra、特殊演色评价数 $\Delta R9$,将其结果示于表3中。

[0104] 由表3可知,使用了红色系波长转换部件的实施例3-1~3-5中,与没有使用红色系波长转换部件的比较例3相比,特殊演色评价数 $\Delta R9$ 都高。

[0105] 此外,将实施例3-2的发光光谱示于图5,将比较例3的发光光谱示于图6。将图5、图6进行对比可知,使用了本发明的波长转换部件的发光装置的光谱(图5)在波长600nm以上具有发光峰,认为这成为了平均演色评价数Ra和特殊演色评价数 $\Delta R9$ 提高的缘由。

[0106] [表3]

[0107]

	第 1 波长转换部件(LED 侧)		第 2 波长转换部件 (外侧)		色温度 (K)	平均演色评价数 Ra	特殊演色评价数 $\Delta R9$
	荧光体种类	荧光体含量 (质量%)	荧光体种类	荧光体含量 (质量%)			
实施例 3-1	$\text{Y}_3\text{Al}_5\text{O}_{12}:\text{Ce}^{3+}$	5	$\text{K}_2(\text{Si}_{0.97}\text{Mn}_{0.03})\text{F}_6$	10	3794	92	90
实施例 3-2	$\text{Y}_3\text{Al}_5\text{O}_{12}:\text{Ce}^{3+}$	4	$\text{K}_2(\text{Si}_{0.97}\text{Mn}_{0.03})\text{F}_6$	10	5895	90	92
实施例 3-3	$\text{Y}_3\text{Al}_5\text{O}_{12}:\text{Ce}^{3+}$	3	$\text{K}_2(\text{Si}_{0.97}\text{Mn}_{0.03})\text{F}_6$	10	14710	80	12
实施例 3-4	$\text{K}_2(\text{Si}_{0.97}\text{Mn}_{0.03})\text{F}_6$	2.5	$\text{Y}_3\text{Al}_5\text{O}_{12}:\text{Ce}^{3+}$	4	4547	80	90
实施例 3-5	$\text{K}_2(\text{Si}_{0.97}\text{Mn}_{0.03})\text{F}_6$	2.5	$\text{Y}_3\text{Al}_5\text{O}_{12}:\text{Ce}^{3+}$	2.5	5535	40	87
比较例 3	$\text{Y}_3\text{Al}_5\text{O}_{12}:\text{Ce}^{3+}$	4	—	—	5435	73	-59

[0108] 如上所述,根据使用了本发明的波长转换部件的LED发光装置,能够大大改善只使用了黄色系波长转换部件的LED发光装置的平均演色评价数Ra和特殊演色评价数 $\Delta R9$ 。此外,即使在LED发光装置的组装后,只通过交换波长转换部件,也能够调整射出光的色度、演色性。

[0109] 进而,使用上述粒料,对于实施例3-2的红色系波长转换部件和比较例3的黄色系波长转换部件,制作厚2mm、40mm见方的板状的波长转换部件,相对于波长转换部件的40mm见方的面从垂直方向照射来自蓝色LED(波长460nm)的光,通过目视确认了从照射面的里侧看到的波长转换部件的发光的状态。将发光状态的透视图像示于图7。图7(B)的比较例3的黄色系波长转换部件的情况下,只有照射了作为激发光的蓝色光的部分(图的右侧部)发光而发亮,而图7(A)的实施例3-2的红色系波长转换部件的情形下,与照射了作为激发光的蓝色光的部分一起,其周缘部(图的中央部的左侧部)也发光,可知波长转换部件的发光范围广。

[0110] 应予说明,目前为止通过实施方式对本发明进行了说明,但本发明并不限于这些实施方式,其他的实施方式、追加、变更、删除等,能够在本领域技术人员能够想到的范围内变更,只要所有方式都发挥本发明的作用效果,则都包含在本发明的范围内。

[0111] 附图标记的说明

[0112] 1,1A LED光源

[0113] 2 其他的波长转换部件

[0114] 3,13 红色系波长转换部件

[0115] 5 反射板

[0116] 10,20 发光装置

[0117] 11 蓝色LED光源

[0118] 12 黄色系波长转换部件

[0119] 16 封装体

[0120] A 光轴

- [0121] Lb 蓝色光
- [0122] Lb' 反射光
- [0123] Lr,Lr' 红色光
- [0124] Ly,Ly' 黄色光
- [0125] Lw 准白色光

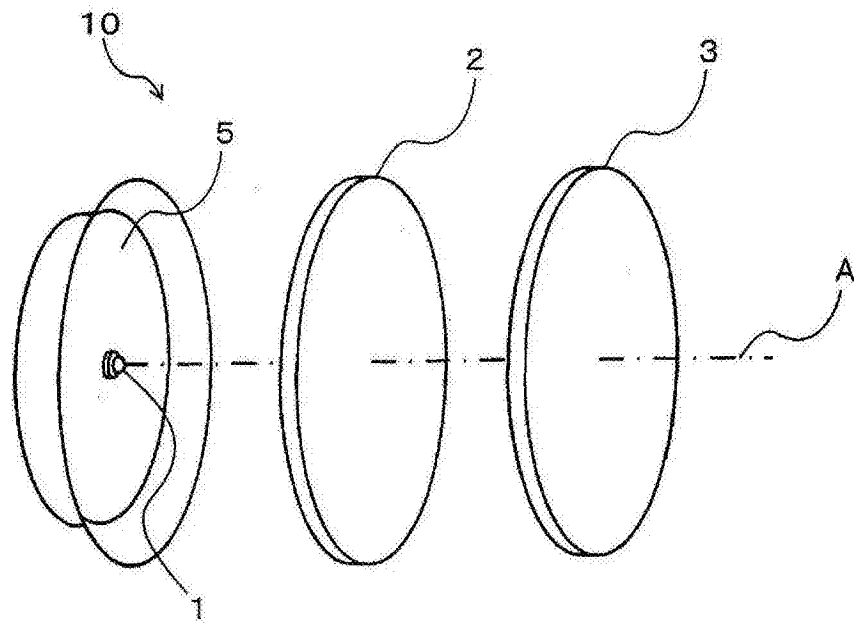


图1

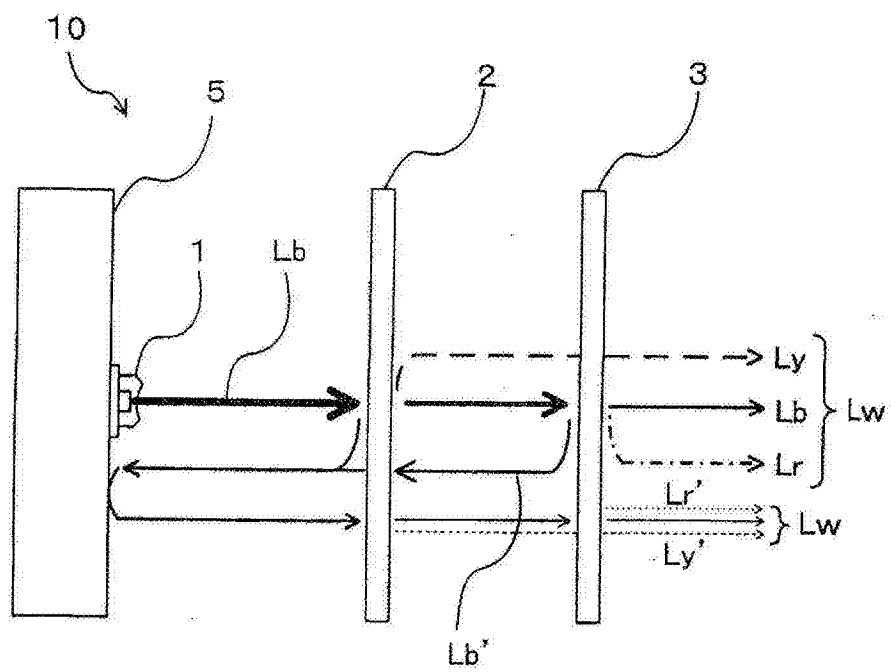


图2

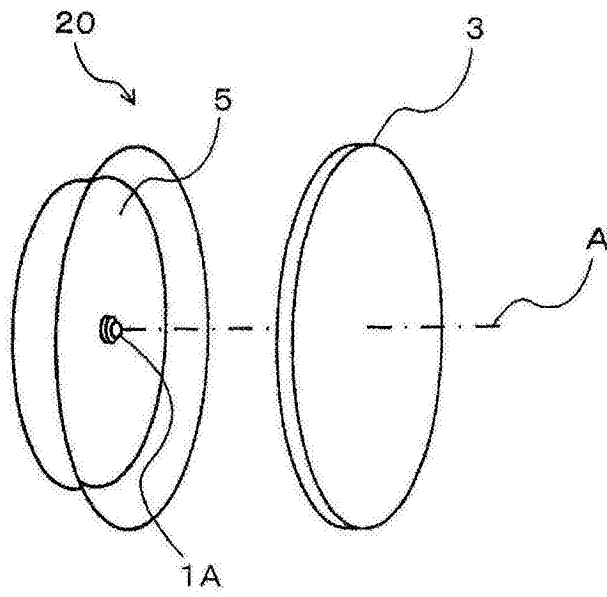


图3

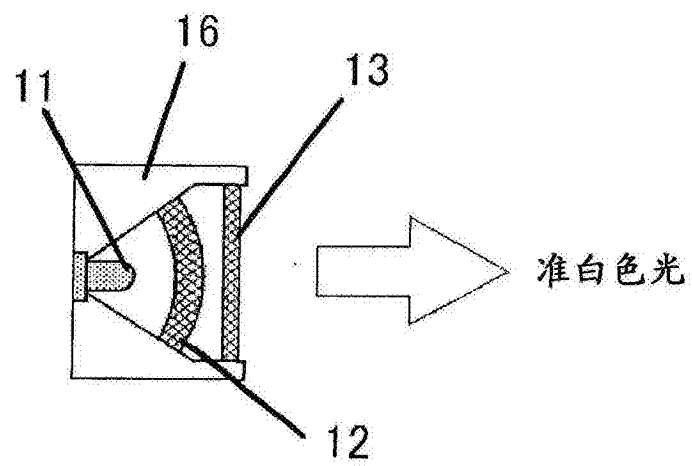


图4

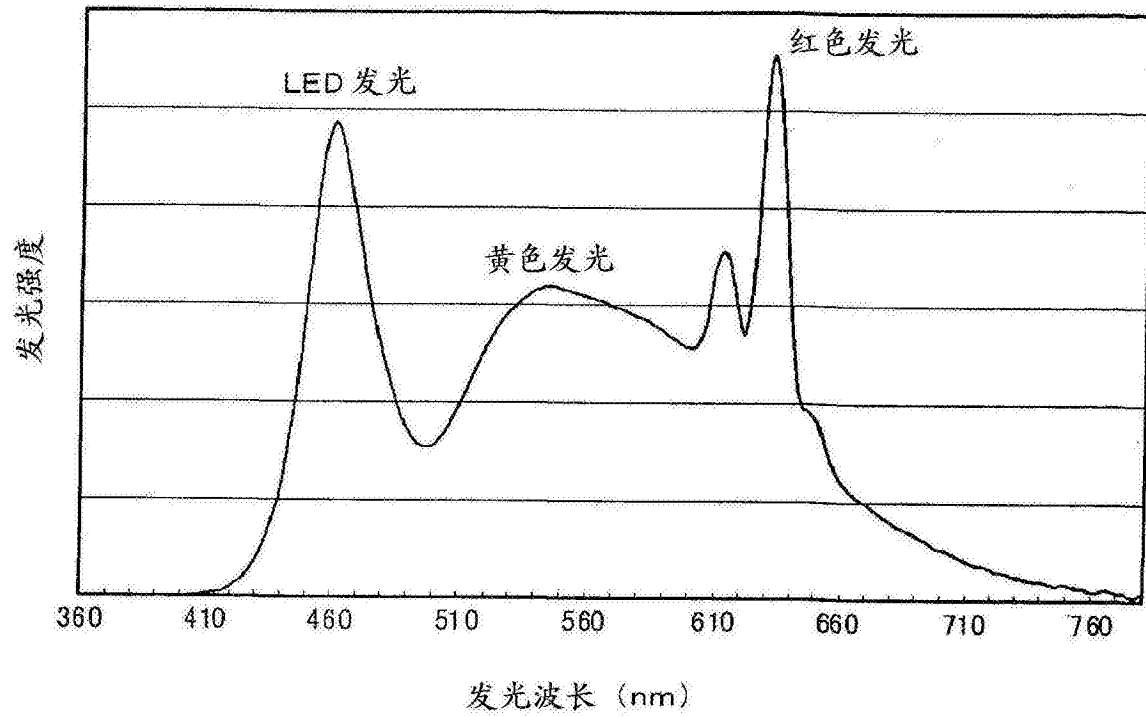


图5

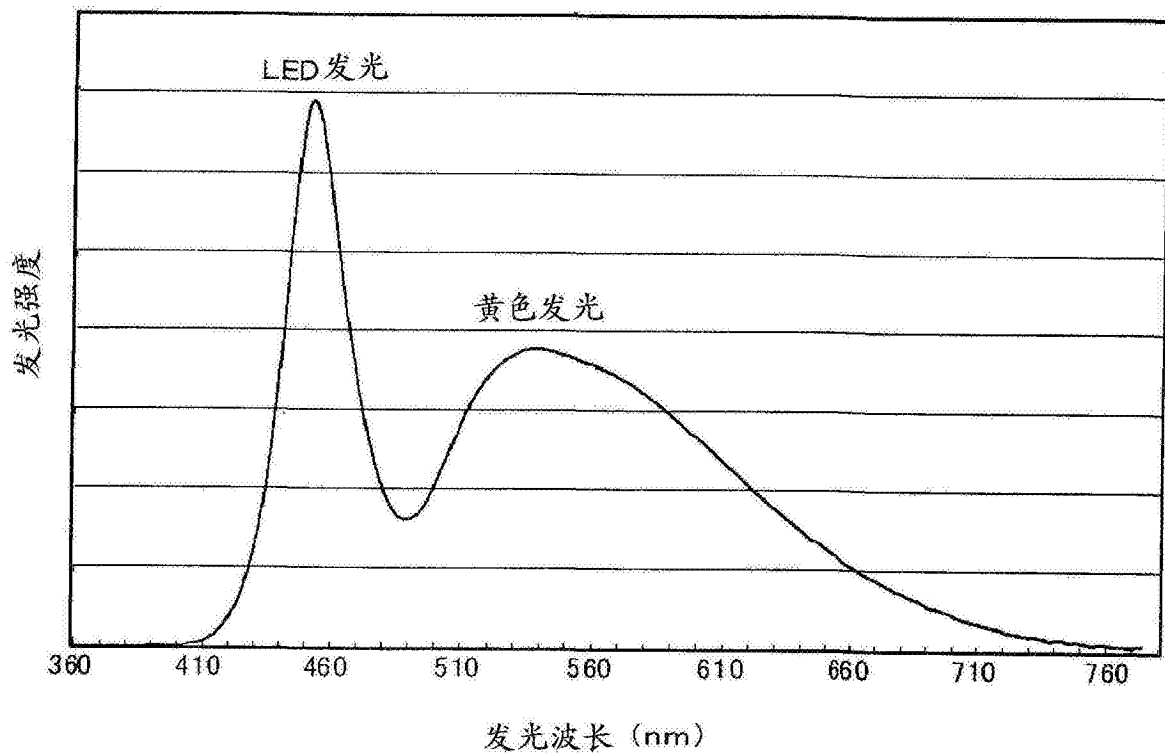
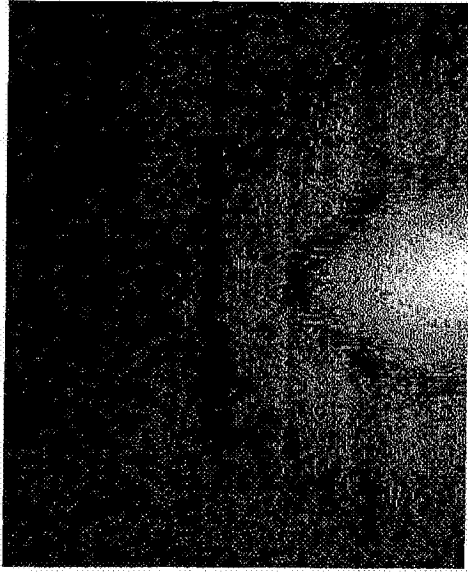


图6

(A)



(B)

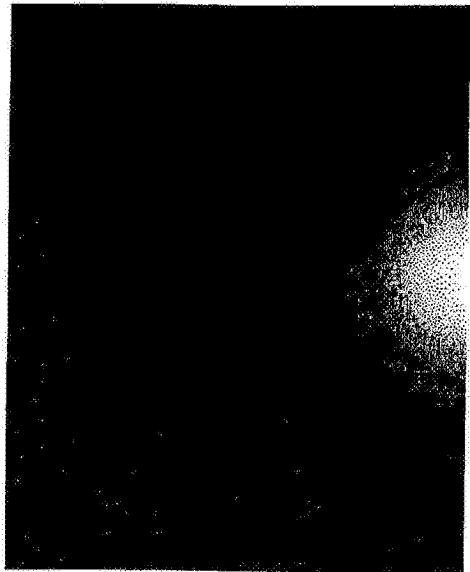


图7