



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 102738409 B

(45)授权公告日 2016.09.28

(21)申请号 201210109868.6

(22)申请日 2012.04.06

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 102738409 A

(43)申请公布日 2012.10.17

(30)优先权数据

2011-085922 2011.04.08 JP

(73)专利权人 株式会社半导体能源研究所

地址 日本神奈川县

(72)发明人 波多野薰

(74)专利代理机构 上海专利商标事务所有限公

司 31100

代理人 张鑫

(51)Int.Cl.

H01L 51/52(2006.01)

H01L 27/32(2006.01)

(56)对比文件

CN 1868240 A, 2006.11.22, 说明书第8页第一实施例至第12页全页, 说明书附图1-2.

CN 1943057 A, 2007.04.04, 说明书第4页第13行至第23行, 说明书第7页(右上标)第17-25行, 说明书第7页倒数第一段, 说明书附图1.

US 6639250 B1, 2003.10.28, 全文.

审查员 陈刚

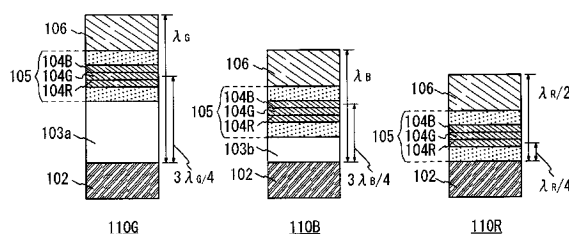
权利要求书4页 说明书25页 附图7页

(54)发明名称

发光装置、电子设备以及照明装置

(57)摘要

本发明涉及发光装置及照明装置,其中具有多个呈现不同波长的光的发光元件,通过采用从各发光元件仅射出所希望的波长的光的元件结构,从而提供具备色纯度高的发光元件的发光装置及照明装置。在射出不同波长的光中波长最长的光(λ_R)的发光元件中,将反射电极与包括在EL层中的发光层(发光区域)之间的光程长度设定为 $\lambda_R/4$,并且将反射电极与半透射半反射电极之间的光程长度设定为 $\lambda_R/2$ 。



1. 一种发光装置,包括:

第一发光元件,该第一发光元件具有第一反射电极、与所述第一反射电极相接触的第一透明导电层、与所述第一透明导电层相接触的EL层及与所述EL层相接触的半透射半反射电极;

第二发光元件,该第二发光元件具有第二反射电极、与所述第二反射电极相接触的第二透明导电层、与所述第二透明导电层相接触的所述EL层及与所述EL层相接触的所述半透射半反射电极;以及

第三发光元件,该第三发光元件具有第三反射电极、与所述第三反射电极相接触的所述EL层及与所述EL层相接触的所述半透射半反射电极,

其中,所述EL层包括射出 λ_R 的波长的光的第一发光层,

从所述第三发光元件射出 λ_R 的波长的光,

并且,在所述第三发光元件中,从所述第三反射电极到所述第一发光层的光程长度为 $\lambda_R/4$,而从所述第三反射电极到所述半透射半反射电极的光程长度为 $\lambda_R/2$ 。

2. 根据权利要求1所述的发光装置,其中所述EL层具有空穴注入层、空穴传输层、电子传输层和电子注入层中的一个或多个。

3. 根据权利要求1所述的发光装置,其中所述第一透明导电层比所述第二透明导电层厚。

4. 根据权利要求1所述的发光装置,其中从所述第一发光元件射出的光、从所述第二发光元件射出的光及从所述第三发光元件射出的光的波长彼此不同。

5. 根据权利要求1所述的发光装置,其中所述第一、第二及第三反射电极使用相同材料形成。

6. 一种包括根据权利要求1所述的发光装置的电子设备。

7. 一种包括根据权利要求1所述的发光装置的照明装置。

8. 一种发光装置,包括:

第一发光元件,该第一发光元件具有第一反射电极、与所述第一反射电极相接触的第一透明导电层、与所述第一透明导电层相接触的EL层及与所述EL层相接触的半透射半反射电极;

第二发光元件,该第二发光元件具有第二反射电极、与所述第二反射电极相接触的第二透明导电层、与所述第二透明导电层相接触的所述EL层及与所述EL层相接触的所述半透射半反射电极;以及

第三发光元件,该第三发光元件具有第三反射电极、与所述第三反射电极相接触的所述EL层及与所述EL层相接触的所述半透射半反射电极,

其中,在满足 $\lambda_R > \lambda_G > \lambda_B$ 的波长关系时,所述EL层包括射出 λ_R 的波长的光的第一发光层、射出 λ_G 的波长的光的第二发光层以及射出 λ_B 的波长的光的第三发光层,

从所述第一发光元件射出 λ_G 的波长的光,

在所述第一发光元件中,从所述第一反射电极到所述第二发光层的光程长度为 $3\lambda_G/4$,而从所述第一反射电极到所述半透射半反射电极的光程长度为 λ_G ,

从所述第二发光元件射出 λ_B 的波长的光,

在所述第二发光元件中,从所述第二反射电极到所述第三发光层的光程长度为 $3\lambda_B/4$,

而从所述第二反射电极到所述半透射半反射电极的光程长度为 λ_B ,

从所述第三发光元件射出 λ_R 的波长的光,

并且,在所述第三发光元件中,从所述第三反射电极到所述第一发光层的光程长度为 $\lambda_R/4$,而从所述第三反射电极到所述半透射半反射电极的光程长度为 $\lambda_R/2$ 。

9.根据权利要求8所述的发光装置,其中所述EL层具有空穴注入层、空穴传输层、电子传输层和电子注入层中的一个或多个。

10.根据权利要求8所述的发光装置,其中所述第一透明导电层比所述第二透明导电层厚。

11.根据权利要求8所述的发光装置,其中从所述第一发光元件射出的光、从所述第二发光元件射出的光及从所述第三发光元件射出的光的波长彼此不同。

12.根据权利要求8所述的发光装置,其中所述第一、第二及第三反射电极使用相同材料形成。

13.一种包括根据权利要求8所述的发光装置的电子设备。

14.一种包括根据权利要求8所述的发光装置的照明装置。

15.一种发光装置,包括:

第一发光元件,该第一发光元件具有第一反射电极、与所述第一反射电极相接触的第一透明导电层、与所述第一透明导电层相接触的EL层及与所述EL层相接触的半透射半反射电极;

第二发光元件,该第二发光元件具有第二反射电极、与所述第二反射电极相接触的第二透明导电层、与所述第二透明导电层相接触的所述EL层及与所述EL层相接触的所述半透射半反射电极;以及

第三发光元件,该第三发光元件具有第三反射电极、与所述第三反射电极相接触的所述EL层及与所述EL层相接触的所述半透射半反射电极,

其中,所述EL层包括射出 λ_V 的波长的光的第一发光层,

从所述第三发光元件射出 λ_R 的波长的光,

并且,在所述第三发光元件中,从所述第三反射电极到所述第一发光层的光程长度为 $\lambda_R/4$,而从所述第三反射电极到所述半透射半反射电极的光程长度为 $\lambda_R/2$ 。

16.根据权利要求15所述的发光装置,其中所述EL层具有空穴注入层、空穴传输层、电子传输层和电子注入层中的一个或多个。

17.根据权利要求15所述的发光装置,其中所述第一透明导电层比所述第二透明导电层厚。

18.根据权利要求15所述的发光装置,其中从所述第一发光元件射出的光、从所述第二发光元件射出的光及从所述第三发光元件射出的光的波长彼此不同。

19.根据权利要求15所述的发光装置,其中所述第一、第二及第三反射电极使用相同材料形成。

20.一种包括根据权利要求15所述的发光装置的电子设备。

21.一种包括根据权利要求15所述的发光装置的照明装置。

22.一种发光装置,包括:

第一发光元件,该第一发光元件具有第一反射电极、与所述第一反射电极相接触的第

一透明导电层、与所述第一透明导电层相接触的EL层及与所述EL层相接触的半透射半反射电极；

第二发光元件，该第二发光元件具有第二反射电极、与所述第二反射电极相接触的第二透明导电层、与所述第二透明导电层相接触的所述EL层及与所述EL层相接触的所述半透射半反射电极；以及

第三发光元件，该第三发光元件具有第三反射电极、与所述第三反射电极相接触的所述EL层及与所述EL层相接触的所述半透射半反射电极，

其中，在满足 $\lambda_R > \lambda_Y > \lambda_G > \lambda_B$ 的波长关系时，所述EL层包括射出 λ_Y 的波长的光的第一发光层、以及射出 λ_B 的波长的光的第二发光层，

从所述第一发光元件射出 λ_G 的波长的光，

在所述第一发光元件中，从所述第一反射电极到所述第一发光层的光程长度为 $3\lambda_G/4$ ，而从所述第一反射电极到所述半透射半反射电极的光程长度为 λ_G ，

从所述第二发光元件射出 λ_B 的波长的光，

在所述第二发光元件中，从所述第二反射电极到所述第二发光层的光程长度为 $3\lambda_B/4$ ，而从所述第二反射电极到所述半透射半反射电极的光程长度为 λ_B ，

从所述第三发光元件射出 λ_R 的波长的光，

并且，在所述第三发光元件中，从所述第三反射电极到所述第一发光层的光程长度为 $\lambda_R/4$ ，而从所述第三反射电极到所述半透射半反射电极的光程长度为 $\lambda_R/2$ 。

23. 根据权利要求22所述的发光装置，其中所述EL层具有空穴注入层、空穴传输层、电子传输层和电子注入层中的一个或多个。

24. 根据权利要求22所述的发光装置，其中所述第一透明导电层比所述第二透明导电层厚。

25. 根据权利要求22所述的发光装置，其中从所述第一发光元件射出的光、从所述第二发光元件射出的光及从所述第三发光元件射出的光的波长彼此不同。

26. 根据权利要求22所述的发光装置，其中所述第一、第二及第三反射电极使用相同材料形成。

27. 一种包括根据权利要求22所述的发光装置的电子设备。

28. 一种包括根据权利要求22所述的发光装置的照明装置。

29. 一种发光装置，包括：

第一发光元件，该第一发光元件具有第一反射电极、与所述第一反射电极相接触的第一透明导电层、与所述第一透明导电层相接触的EL层以及与所述EL层相接触的半透射半反射电极；

第二发光元件，该第二发光元件具有第二反射电极、与所述第二反射电极相接触的EL层、以及与所述EL层相接触的所述半透射半反射电极，

其中，所述EL层包括射出 λ_Y 的波长的光的第一发光层、以及射出 λ_B 的波长的光的第二发光层，

从所述第二发光元件射出 λ_R 的波长的光，以及

在所述第二发光元件中，从所述第二反射电极到所述第二发光层的光程长度为 $\lambda_R/4$ ，而从所述第二反射电极到所述半透射半反射电极的光程长度为 $\lambda_R/2$ 。

30. 根据权利要求29所述的发光装置, 其中所述EL层具有空穴注入层, 该空穴注入层包括有机化合物和金属氧化物的复合物。

31. 一种包括根据权利要求29所述的发光装置的电子设备。

32. 一种包括根据权利要求29所述的发光装置的照明装置。

发光装置、电子设备以及照明装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种利用电致发光的发光装置及照明装置。

背景技术

[0002] 近年来,对利用电致发光(EL:Electro Luminescence)的发光元件的研究开发日益火热。这种发光元件的基本结构是在一对电极之间夹有包含发光物质的层(EL层)。通过对这种元件施加电压,可以得到来自发光物质的发光。

[0003] 由于这种发光元件为自发光型,所以与液晶显示器相比具有像素的可见度高且不需要背光灯等优点。因此,这种发光元件适用于平板显示元件。此外,这种发光元件还具有以下主要优点,即:能够制造得较薄且重量较轻。此外,响应速度非常快也是其特征之一。

[0004] 另外,因为这些发光元件可以被形成为膜状,所以可以容易地获得面状的发光。由此,可以形成利用面状发光的大面积的元件。这是在使用以白炽灯泡、LED为代表的点光源或者以荧光灯为代表的线光源时难以得到的特点,因而,上述发光元件作为能够应用于照明等的面光源的利用价值也很高。

[0005] 另外,从将发光元件用于发光装置的观点而言,需要提高从发光元件取出光的效率。作为提高从发光元件取出光的效率的方法提出了如下结构,即采用在一对电极之间利用光的谐振效应的微型光谐振器(微腔),并通过设置腔长(cavity length)不同的区域,从而改善发光元件的视角依赖性的结构等(例如,参照专利文献1)。

[0006] [专利文献1]日本专利申请公开2006-032327号公报

[0007] 从实现全彩色化的观点而言,利用微腔方式的发光元件也占优势。例如,因为不需要分别涂布RGB,所以与利用分别涂布RGB的方式的发光元件相比,能够容易实现高清晰化。另外,与利用CF(滤色片)方式的发光元件相比,能够实现低耗电量。

[0008] 然而,虽然在利用微腔方式的全彩色化的发光元件的情况下,需要按照发光颜色不同的每个像素调节一对电极之间的距离,但是根据像素存在着多个波长,而色纯度的降低成为难题。再者,还存在如下问题:即,在调节一对电极之间的距离时所需的掩模个数或工序增加。

发明内容

[0009] 于是,在本发明的一个方式中,在具有多个呈现不同波长的光的发光元件的利用微腔方式的发光装置及照明装置中,通过采用从各发光元件仅射出所希望的波长的光的元件结构,从而提供具备色纯度高且光取出效率高的发光元件的发光装置及照明装置。再者,可实现工序数及成本的缩减。

[0010] 本发明的一个方式在具有多个呈现不同波长的光的发光元件的发光装置及照明装置中,通过采用从各发光元件仅射出所希望的波长的光的元件结构,从而提供具备色纯度高的发光元件的发光装置及照明装置。即,在射出不同波长的光中波长最长的光(λ_R)的发光元件中,将反射电极与包括在EL层中的发光层(发光区域)之间的光程长度(optical

path length)设定为 $\lambda_R/4$,并且将反射电极与半透射半反射电极之间的光程长度设定为 $\lambda_R/2$ 。

[0011] 另外,在包括使具有 $\lambda_R > \lambda_G > \lambda_B$ 的关系的波长的光(λ_R 、 λ_G 、 λ_B)分别射出的三种发光元件的发光装置中,在形成射出 λ_R 的波长的光的第一发光层、射出 λ_G 的波长的光的第二发光层、射出 λ_B 的波长的光的第三发光层的情况下,在射出光(λ_G)的第一发光元件中,将反射电极与包括在EL层中的第二发光层(G)(发光区域)之间的光程长度设定为 $3\lambda_G/4$ 并将反射电极与半透射半反射电极之间的光程长度设定为 λ_G ,在射出光(λ_B)的第二发光元件中,将反射电极与包括在EL层中的第三发光层(B)(发光区域)之间的光程长度设定为 $3\lambda_B/4$ 并将反射电极与半透射半反射电极之间的光程长度设定为 λ_B ,在射出光(λ_R)的第三发光元件中,将反射电极与包括在EL层中的第一发光层(R)(发光区域)之间的光程长度设定为 $\lambda_R/4$ 并将反射电极与半透射半反射电极之间的光程长度设定为 $\lambda_R/2$ 。在此情况下,为了调节光程长度,在第一发光元件中,在反射电极与EL层之间设置第一透明导电层,并在第二发光元件中,在反射电极与EL层之间设置第二透明导电层。另外,需要使第一透明导电层的厚度比第二透明导电层的厚度厚。

[0012] 本发明的一个方式是一种发光装置,其特征为,包括:具有第一反射电极、以接触于第一反射电极的方式形成的第一透明导电层、以接触于第一透明导电层的方式形成的EL层及以接触于EL层的方式形成的半透射半反射电极的第一发光元件;具有第二反射电极、以接触于第二反射电极的方式形成的第二透明导电层、以接触于第二透明导电层的方式形成的EL层及以接触于EL层的方式形成的半透射半反射电极的第二发光元件;以及具有第三反射电极、以接触于第三反射电极的方式形成的EL层及以接触于EL层的方式形成的半透射半反射电极的第三发光元件,其中,从第三发光元件射出波长比第一发光元件及第二发光元件长的光。

[0013] 本发明的一个方式是一种发光装置,其特征为,包括:具有第一反射电极、以接触于第一反射电极的方式形成的第一透明导电层、以接触于第一透明导电层的方式形成的EL层及以接触于EL层的方式形成的半透射半反射电极的第一发光元件;具有第二反射电极、以接触于第二反射电极的方式形成的第二透明导电层、以接触于第二透明导电层的方式形成的EL层及以接触于EL层的方式形成的半透射半反射电极的第二发光元件;以及具有第三反射电极、以接触于第三反射电极的方式形成的EL层及以接触于EL层的方式形成的半透射半反射电极的第三发光元件,其中,EL层包括射出 λ_R 的波长的光的第一发光层,并且,从第三发光元件射出 λ_R 的波长的光,在第三发光元件中第三反射电极与第一发光层之间的光程长度为 $\lambda_R/4$ 且第三反射电极与半透射半反射电极之间的光程长度为 $\lambda_R/2$ 。

[0014] 本发明的一个方式是一种发光装置,其特征为,包括:具有第一反射电极、以接触于第一反射电极的方式形成的第一透明导电层、以接触于第一透明导电层的方式形成的EL层及以接触于EL层的方式形成的半透射半反射电极的第一发光元件;具有第二反射电极、以接触于第二反射电极的方式形成的第二透明导电层、以接触于第二透明导电层的方式形成的EL层及以接触于EL层的方式形成的半透射半反射电极的第二发光元件;以及具有第三反射电极、以接触于第三反射电极的方式形成的EL层及以接触于EL层的方式形成的半透射半反射电极的第三发光元件,其中,EL层在 $\lambda_R > \lambda_G > \lambda_B$ 的波长关系中包括射出 λ_R 的波长的光的第一发光层、射出 λ_G 的波长的光的第二发光层、射出 λ_B 的波长的光的第三发光层,从第一

发光元件射出 λ_G 的波长的光,在第一发光元件中第一反射电极与第二发光层之间的光程长度为 $3\lambda_G/4$ 且第一反射电极与半透射半反射电极之间的光程长度为 λ_G ,从第二发光元件射出 λ_B 的波长的光,在第二发光元件中第二反射电极与第三发光层之间的光程长度为 $3\lambda_B/4$ 且第二反射电极与半透射半反射电极之间的光程长度为 λ_B ,并且,从第三发光元件射出 λ_R 的波长的光,在第三发光元件中第三反射电极与第一发光层之间的光程长度为 $\lambda_R/4$ 且第三反射电极与半透射半反射电极之间的光程长度为 $\lambda_R/2$ 。

[0015] 再者,在包括使具有 $\lambda_R > \lambda_G > \lambda_B$ 的关系的波长的光(λ_R 、 λ_G 、 λ_B)分别射出的三种发光元件的发光装置中,在形成射出 λ_Y 的波长的光的第一发光层、射出 λ_B 的波长的光的第二发光层的情况下,在射出光(λ_G)的第一发光元件中,将反射电极与包括在EL层中的第一发光层(Y)(发光区域)之间的光程长度设定为 $3\lambda_G/4$ 并将反射电极与半透射半反射电极之间的光程长度设定为 λ_G ,在射出光(λ_B)的第二发光元件中,将反射电极与包括在EL层中的第二发光层(B)(发光区域)之间的光程长度设定为 $3\lambda_B/4$ 并将反射电极与半透射半反射电极之间的光程长度设定为 λ_B ,在射出光(λ_R)的第三发光元件中,将反射电极与包括在EL层中的第一发光层(Y)(发光区域)之间的光程长度设定为 $\lambda_R/4$ 并将反射电极与半透射半反射电极之间的光程长度设定为 $\lambda_R/2$ 。在此情况下,为了调节光程长度,也在第一发光元件中,在反射电极与EL层之间设置第一透明导电层,并在第二发光元件中,在反射电极与EL层之间设置第二透明导电层。另外,需要使第一透明导电层的厚度比第二透明导电层的厚度厚。

[0016] 本发明的一个方式是一种发光装置,其特征为,包括:具有第一反射电极、以接触于第一反射电极的方式形成的第一透明导电层、以接触于第一透明导电层的方式形成的EL层及以接触于EL层的方式形成的半透射半反射电极的第一发光元件;具有第二反射电极、以接触于第二反射电极的方式形成的第二透明导电层、以接触于第二透明导电层的方式形成的EL层及以接触于EL层的方式形成的半透射半反射电极的第二发光元件;以及具有第三反射电极、以接触于第三反射电极的方式形成的EL层及以接触于EL层的方式形成的半透射半反射电极的第三发光元件,其中,EL层包括射出 λ_Y 的波长的光的第一发光层,并且,从第三发光元件射出 λ_R 的波长的光,在第三发光元件中第三反射电极与第一发光层之间的光程长度为 $\lambda_R/4$ 且第三反射电极与半透射半反射电极之间的光程长度为 $\lambda_R/2$ 。

[0017] 本发明的一个方式是一种发光装置,其特征为,包括:具有第一反射电极、以接触于第一反射电极的方式形成的第一透明导电层、以接触于第一透明导电层的方式形成的EL层及以接触于EL层的方式形成的半透射半反射电极的第一发光元件;具有第二反射电极、以接触于第二反射电极的方式形成的第二透明导电层、以接触于第二透明导电层的方式形成的EL层及以接触于EL层的方式形成的半透射半反射电极的第二发光元件;以及具有第三反射电极、以接触于第三反射电极的方式形成的EL层及以接触于EL层的方式形成的半透射半反射电极的第三发光元件,其中,EL层在 $\lambda_R > \lambda_Y > \lambda_G > \lambda_B$ 的波长关系中包括射出 λ_Y 的波长的光的第一发光层、射出 λ_B 的波长的光的第二发光层,从第一发光元件射出 λ_G 的波长的光,在第一发光元件中第一反射电极与第一发光层之间的光程长度为 $3\lambda_G/4$ 且第一反射电极与半透射半反射电极之间的光程长度为 λ_G ,从第二发光元件射出 λ_B 的波长的光,在第二发光元件中第二反射电极与第二发光层之间的光程长度为 $3\lambda_B/4$ 且第二反射电极与半透射半反射电极之间的光程长度为 λ_B ,并且,从第三发光元件射出 λ_R 的波长的光,在第三发光元件中第三反射电极与第一发光层之间的光程长度为 $\lambda_R/4$ 且第三反射电极与半透射半反射电极之

间的光程长度为 $\lambda_R/2$ 。

[0018] 在上述各结构中,EL层具有空穴注入层、空穴传输层、电子传输层和电子注入层中的任一个或多个。

[0019] 在上述各结构中,第一透明导电层的厚度比第二透明导电层厚。

[0020] 在上述各结构中,从第一发光元件射出的光、从第二发光元件射出的光及从第三发光元件射出的光的波长彼此不同。

[0021] 另外,本发明的一个方式是一种使用上述发光装置的电子设备或照明装置。

[0022] 在本发明的一个方式中,在具有多个呈现不同波长的光的发光元件的利用微腔方式的发光装置及照明装置中,通过采用将反射电极与发光层(发光区域)之间的光程长度及反射电极与半透射半反射电极之间的光程长度设定为上述所定的距离来从各发光元件射出所希望的波长的光的元件结构,从而可以提供具备色纯度高且光取出效率高的发光元件的发光装置及照明装置。另外,在本发明的一个方式中,因为在取出波长最长的光的发光元件中不需要形成透明导电层,所以可以实现工序数及成本的缩减。

附图说明

[0023] 图1为对本发明的一个方式的发光装置进行说明的图;

[0024] 图2A及图2B为对本发明的一个方式的发光装置进行说明的图;

[0025] 图3为对本发明的一个方式的发光装置进行说明的图;

[0026] 图4A及图4B为对本发明的一个方式的发光装置进行说明的图;

[0027] 图5A至图5D为示出电子设备的图;

[0028] 图6为示出照明装置的图;

[0029] 图7为示出本发明的一个方式的发光装置的图;

[0030] 图8A及图8B为示出发光光谱的测定结果的图。

具体实施方式

[0031] 将参照附图对本发明的实施方式进行详细说明。但是,本发明不局限于下面的说明,其方式和详细内容在不脱离本发明的宗旨及其范围的前提下可以被变换为各种形式。因此,本发明不应该被解释为仅限定在下面所示的实施方式所记载的内容中。另外,在不同附图中,使用相同的标号来表示相同部分,并省略其说明。

[0032] 实施方式1

[0033] 在本实施方式中,使用图1对本发明的一个方式的发光装置进行说明。注意,在以下说明中,以光程长度表示所有厚度。

[0034] 如图1所示,本发明的一个方式的发光装置具有结构彼此不同的发光元件(第一发光元件(G)110G、第二发光元件(B)110B、第三发光元件(R)110R)。

[0035] 第一发光元件(G)110G具有如下结构,在反射电极102上依次层叠有:第一透明导电层103a;EL层105,其一部分包括第一发光层(R)104R、第二发光层(G)104G、第三发光层(B)104B;以及半透射半反射电极106。另外,第二发光元件(B)110B具有在反射电极102上依次层叠有第二透明导电层103b、EL层105以及半透射半反射电极106的结构。另外,第三发光元件(R)110R具有在反射电极102上依次层叠有EL层105以及半透射半反射电极106的结构。

[0036] 另外,上述发光元件(第一发光元件(G)110G、第二发光元件(B)110B、第三发光元件(R)110R)都具有反射电极102、EL层105、半透射半反射电极106。另外,在第一发光层(R)104R中,发出在600nm以上且760nm以下的波长区域中具有峰值的光(λ_R),在第二发光层(G)104G中,发出在500nm以上且550nm以下的波长区域中具有峰值的光(λ_G),而在第三发光层(B)104B中,发出在420nm以上且480nm以下的波长区域中具有峰值的光(λ_B)。由此,可以使任何发光元件(第一发光元件(G)110G、第二发光元件(B)110B及第三发光元件(R)110R)都发出使来自第一发光层(R)104R的发光、来自第二发光层(G)104G的发光、来自第三发光层(B)104B的发光重叠而成的光,即可以使任何发光元件都发出具有横跨可见光区的宽发光光谱的光。注意,根据上述记载,波长的长度关系为 $\lambda_B < \lambda_G < \lambda_R$ 。

[0037] 本实施方式所示的各发光元件分别具有在反射电极102和半透射半反射电极106之间夹着EL层105而形成的结构,并且从包括在EL层105中的各发光层向全方向射出的发光由用作微型光谐振器(微腔)的反射电极102及半透射半反射电极106进行谐振。另外,反射电极102由具有反射性的导电材料形成,可见光对该膜的反射率为40%至100%,优选为70%至100%,并且该膜的电阻率为 $1 \times 10^{-2} \Omega \text{ cm}$ 以下。另外,半透射半反射电极106由具有反射性的导电材料及具有透光性的导电材料形成,可见光对该膜的反射率为20%至80%,优选为40%至70%,并且该膜的电阻率为 $1 \times 10^{-2} \Omega \text{ cm}$ 以下。

[0038] 另外,在本实施方式中,各发光元件中,通过对分别设置在第一发光元件(G)110G及第二发光元件(B)110B中的透明导电层(第一透明导电层103a、第二透明导电层103b)的厚度进行改变,从而按照每个发光元件改变反射电极102与半透射半反射电极106之间的光程长度。即,从各发光元件的各发光层发出的具有宽发光光谱的光在反射电极102与半透射半反射电极106之间,可以使谐振的波长的光变强并可以使不谐振的波长的光衰减,所以通过按照每个元件改变反射电极102与半透射半反射电极106之间的光程长度,从而可以取出不同波长的光。

[0039] 另外,在第一发光元件(G)110G中,从反射电极102到半透射半反射电极106的总厚度(光程长度)为 λ_G ,在第二发光元件(B)110B中,从反射电极102到半透射半反射电极106的总厚度(光程长度)为 λ_B ,并且在第三发光元件(R)110R中,从反射电极102到半透射半反射电极106的总厚度(光程长度)为 $\lambda_R/2$ 。

[0040] 据此,从第一发光元件(G)110G主要取出在包括于EL层105中的第二发光层(G)104G中发出的光(λ_G),从第二发光元件(B)110B主要取出在包括于EL层105中的第三发光层(B)104B中发出的光(λ_B),并且从第三发光元件(R)110R主要取出在包括于EL层105中的第一发光层(R)104R中发出的光(λ_R)。另外,从各发光元件取出的光分别从半透射半反射电极106一侧射出。

[0041] 另外,在上述结构中,在第三发光元件(R)110R中,从反射电极102到半透射半反射电极106的总厚度(光程长度)为 $\lambda_R/2$,而若将取出波长最长的光(λ_R)的第三发光元件(R)110R的从反射电极102到半透射半反射电极106的总厚度(光程长度)设为 λ_R ,则光(λ_B)也进行谐振。因此,通过在第三发光元件(R)110R中将从反射电极102到半透射半反射电极106的总厚度(光程长度)设定为 $\lambda_R/2$,从而可以仅取出光(λ_R)。另外,在取出波长比第三发光元件(R)110R短的光的第一发光元件(G)110G及第二发光元件(B)110B中,即使将从反射电极102到半透射半反射电极106的总厚度(光程长度)分别设定为 λ_G 、 λ_B 也可以仅取出所希望的波长

的光。另外,严格来说,从反射电极102到半透射半反射电极106的总厚度(光程长度)可以说是从反射电极102中的反射区域到半透射半反射电极106中的反射区域的总厚度(光程长度)。但是,由于难以严格地决定反射电极102或半透射半反射电极106中的反射区域的位置,所以可以通过将反射电极102和半透射半反射电极106的任意位置假设为反射区域,来充分地获得上述效果。另外,从各发光元件取出的光不需要具有与发出的光相同的峰值。例如,也可以使发光层中发出在460nm处具有峰值的光而从第一发光元件(G)110G取出在450nm处具有峰值的光。

[0042] 接着,在第一发光元件(G)110G中,通过将从反射电极102到第二发光层(G)104G的光程长度调节为所希望的厚度($3\lambda_G/4$),从而可以将从第二发光层(G)104G发出的光放大。由于从第二发光层(G)104G发出的光中的由反射电极102反射而返回的光(第一反射光)与从第二发光层(G)104G直接入射到半透射半反射电极106的光(第一入射光)发生干涉,所以通过将从反射电极102到第二发光层(G)104G的光程长度调节为所希望的值($3\lambda_G/4$),从而使第一反射光与第一入射光的相位一致,可以将从第二发光层(G)104G发出的光放大。

[0043] 另外,即使将从反射电极102到第二发光层(G)104G的光程长度设为 $\lambda_G/4$,第一入射光与第一反射光也会彼此发生干涉而变强,但是因为第一透明导电层103a的厚度比 $\lambda_G/4$ 厚,所以将从反射电极102到第二发光层(G)104G的光程长度调节为比 $\lambda_G/4$ 厚且使第一入射光与第一反射光彼此发生干涉而变强的距离即 $3\lambda_G/4$ 。另外,严格来说,反射电极102与第二发光层(G)104G之间的光程长度可以说是从反射电极102中的反射区域与第二发光层(G)104G中的发光区域之间的光程长度。但是,由于难以严格地决定反射电极102中的反射区域或第二发光层(G)104G中的发光区域的位置,所以可以通过将反射电极102的任意位置假设为反射区域并将第二发光层(G)104G的任意位置假设为发光区域,来充分地获得上述效果。

[0044] 接着,在第二发光元件(B)110B中,通过将从反射电极102到第三发光层(B)104B的光程长度调节为所希望的厚度($3\lambda_B/4$),从而可以将从第三发光层(B)104B发出的光放大。由于从第三发光层(B)104B发出的光中的由反射电极102反射而返回的光(第二反射光)与从第三发光层(B)104B直接入射到半透射半反射电极106的光(第二入射光)发生干涉,所以通过将从反射电极102到第三发光层(B)104B的光程长度调节为所希望的值($3\lambda_B/4$),从而使第二反射光与第二入射光的相位一致,可以将从第三发光层(B)104B发出的光放大。

[0045] 另外,即使将从反射电极102到第三发光层(B)104B的光程长度设为 $\lambda_B/4$,第二入射光与第二反射光也会彼此发生干涉而变强,但是因为第二透明导电层103b的厚度比 $\lambda_B/4$ 厚,所以将从反射电极102到第三发光层(B)104B的光程长度调节为比 $\lambda_B/4$ 厚且使第二入射光与第二反射光发生干涉而变强的距离即 $3\lambda_B/4$ 。另外,严格来说,反射电极102与第三发光层(B)104B之间的光程长度可以说是反射电极102中的反射区域与第三发光层(B)104B中的发光区域之间的光程长度。但是,由于难以严格地决定反射电极102中的反射区域或第三发光层(B)104B中的发光区域的位置,所以可以通过将反射电极102的任意位置假设为反射区域并将第三发光层(B)104B的任意位置假设为发光区域,来充分地获得上述效果。

[0046] 接着,在第三发光元件(R)110R中,通过将从反射电极102到第一发光层(R)104R的光程长度调节为所希望的厚度($\lambda_R/4$),从而可以将从第一发光层(R)104R发出的光放大。由于从第一发光层(R)104R发出的光中的由反射电极102反射而返回的光(第三反射光)与从第一发光层(R)104R直接入射到半透射半反射电极106的光(第三入射光)发生干涉,所以通

过将从反射电极102到第一发光层(R)104R的光程长度调节为所希望的值($\lambda R/4$)来进行设置,可以使第三反射光与第三入射光的相位一致,可以将从第一发光层(R)104R发出的光放大。

[0047] 另外,在第三发光元件中,严格来说,反射电极102与第一发光层(R)104R之间的光程长度可以说是反射电极102中的反射区域与第一发光层(R)104R中的发光区域之间的光程长度。但是,由于难以严格地决定反射电极102中的反射区域或第一发光层(R)104R中的发光区域的位置,所以可以通过将反射电极102的任意位置假设为反射区域并将第一发光层(R)104R的任意位置假设为发光区域,来充分地获得上述效果。

[0048] 通过采用上述结构,即使具有相同的EL层也可以按照每个发光元件高效地取出不同波长的光。因此,可以提供色纯度高且光取出效率高的发光装置。另外,在本实施方式所示的结构中,在取出波长最长的光的发光元件中不需要形成透明导电层,所以可以缩减工序数及成本。

[0049] 注意,本实施方式所示的结构可以与其他实施方式所示的结构适当地组合而使用。

[0050] 实施方式2

[0051] 在本实施方式中,使用图2A及图2B对实施方式1所说明的本发明的一个方式的发光装置的具体结构进行说明。

[0052] 本实施方式所示的发光装置分别具有:在衬底201上依次层叠有反射电极202、第一透明导电层203a、包括发光层204的EL层205及半透射半反射电极206而形成的第一发光元件(G)210G;在衬底201上依次层叠有反射电极202、第二透明导电层203b、包括发光层204的EL层205及半透射半反射电极206而形成的第二发光元件(B)210B;以及在衬底201上依次层叠有反射电极202、包括发光层204的EL层205及半透射半反射电极206而形成的第三发光元件(R)210R。

[0053] 作为衬底201,可以使用塑料(有机树脂)、玻璃或石英等。作为塑料,例如可以举出由聚碳酸酯、聚芳酯、聚醚砜等构成的构件。另外,在作为衬底201使用塑料时,可以实现发光装置的轻量化,因此是优选的。此外,作为衬底201,也可以使用对水蒸气具有高阻挡性并具有高散热性的片材(例如,包含类金刚石碳(DLC)的片材)。

[0054] 此外,虽然未图示,但是也可以采用在衬底201上设置无机绝缘体的结构。无机绝缘体用作保护发光元件免受来自外部的的水等污染物质的影响的保护层、密封膜。通过设置无机绝缘体,从而能够减轻发光元件的劣化,能够提高发光装置的耐用性及使用寿命。

[0055] 作为无机绝缘体,可以使用氮化膜及氮氧化膜的单层或叠层。具体而言,无机绝缘体可以使用氧化硅、氮化硅、氧氮化硅、氧化铝、氮化铝、氧氮化铝等并根据材料利用CVD法、溅射法等形式。优选的是,使用氮化硅通过CVD法形成无机绝缘体。可以将无机绝缘体的厚度设定为100nm以上且1 μ m以下左右。此外,作为无机绝缘体,也可以使用氧化铝膜、DLC膜、含氮碳膜、包含硫化锌及氧化硅的膜($ZnS \cdot SiO_2$ 膜)。

[0056] 反射电极202使用具有反射性的导电材料形成。另外,具有反射性的导电材料是指可见光对使用该材料而形成的膜的反射率为40%至100%,优选为70%至100%且其电阻率为 $1 \times 10^{-2} \Omega \text{ cm}$ 以下的膜。作为具有反射性的材料,可以使用铝、金、铂、银、镍、钨、铬、钼、铁、钴、铜、钡等金属材料。除此之外,也可以使用铝和钛的合金、铝和镍的合金、铝和钨的合金

等含有铝的合金(铝合金);或者银和铜的合金等含有银的合金。银和铜的合金具有高耐热性,所以是优选的。再者,通过层叠接触于铝合金膜的金属膜或金属氧化物膜,从而可以抑制铝合金膜的氧化。作为该金属膜、该金属氧化物膜的材料,可以举出钛、氧化钛等。

[0057] 第一透明导电层203a及第二透明导电层203b使用具有透光性的导电材料以单层或叠层形成。另外,具有透光性的导电材料是指可见光对使用该材料而形成的膜的透射率为40%以上且其电阻率为 $1 \times 10^{-2} \Omega \text{ cm}$ 以下的膜。作为具有透光性的导电材料,可以使用氧化铟(In_2O_3)、氧化锡(SnO_2)、氧化锌(ZnO)、氧化铟氧化锡($\text{In}_2\text{O}_3\text{-SnO}_2$,缩写为ITO)、氧化铟氧化锌($\text{In}_2\text{O}_3\text{-ZnO}$,缩写为IZO)、添加有镓的氧化锌、或者通过使这些金属氧化物材料含有氧化硅而形成的材料、石墨烯等。

[0058] 另外,第一透明导电层203a及第二透明导电层203b可以使用包含导电高分子(也称为导电聚合物)的导电组成物形成。作为导电高分子,可以使用所谓的 π 电子共轭类导电高分子。例如,可以举出聚苯胺或其衍生物、聚吡咯或其衍生物、聚噻吩或其衍生物、或者苯胺、吡咯和噻吩中的两种以上的共聚物或其衍生物等。

[0059] 另外,需要根据从各个发光元件发出哪一种波长的光而适当地调节第一透明导电层203a及第二透明导电层203b的厚度。因此,第一发光元件(G)210G中的第一透明导电层203a以从半透射半反射电极206一侧仅射出从第二发光层(G)204G发出的光的厚度来形成。另外,第二发光元件(B)210B中的第二透明导电层203b以从半透射半反射电极206一侧仅射出从第三发光层(B)204B发出的光的厚度来形成。

[0060] 另外,可以通过光刻工序及蚀刻工序将反射电极202、第一透明导电层203a及第二透明导电层203b加工为所定的形状。

[0061] 在各发光元件之间以覆盖反射电极202、第一透明导电层203a及第二透明导电层203b的端部的方式设置由绝缘材料构成的绝缘层207。另外,作为绝缘材料可以使用有机绝缘材料(以聚酰亚胺、聚酰胺、聚酰亚胺酰胺、苯并环丁烯或硅氧烷聚合物为主要成分的材料)或无机绝缘材料(以氧化硅、氮化硅、氧氮化硅等为主要成分的材料)等以单层或叠层来形成绝缘层207。

[0062] 另外,绝缘层207也可以使用反射光或吸收光而具有遮光性的材料来形成。例如,可以使用黑色的有机树脂,将颜料类的黑色树脂、碳黑、钛黑等混合到感光性或非感光性的聚酰亚胺等树脂材料中来形成绝缘层207,即可。另外,还可以使用遮光性的金属膜,例如可以使用铬、钼、镍、钛、钴、铜、钨或铝等。由于在形成具有遮光性的绝缘层207时可以防止光漏到相邻的发光元件,因此可以进行对比度高且清晰度高的显示。

[0063] 另外,对绝缘层207的形成方法没有特别的限制,可根据材料采用蒸镀法、溅射法、CVD法等干法或旋涂法、浸渍法、喷涂法、液滴喷出法(喷墨法)、丝网印刷法、胶版印刷法等湿法,并可根据需要利用蚀刻法(干蚀刻或湿蚀刻)来加工为所希望的图案。

[0064] EL层205至少包括发光层204。另外,EL层也可以包括发光层204以外的功能层。具体而言,EL层205可以采用包括空穴注入层、空穴传输层、电子传输层、电子注入层、电荷产生层等的叠层结构。

[0065] 空穴注入层是包含空穴注入性高的物质的层。作为空穴注入性高的物质,可以使用金属氧化物,诸如钼氧化物、钛氧化物、钒氧化物、铪氧化物、钽氧化物、铬氧化物、锆氧化物、钪氧化物、钽氧化物、银氧化物、钨氧化物和锰氧化物等。此外,也可以使用酞菁类化合

物,诸如酞菁(缩写:H₂Pc)或酞菁铜(II)(缩写:CuPc)等。

[0066] 或者,可以使用如下低分子有机化合物的芳香胺化合物等,诸如4,4',4''-三(N,N-二苯基氨基)三苯胺(缩写:TDATA)、4,4',4''-三[N-(3-甲基苯基)-N-苯基氨基]三苯胺(缩写:MTDATA)、4,4'-双[N-(4-二苯基氨基苯基)-N-苯基氨基]联苯(缩写:DPAB)、4,4'-双(N-{4-[N'-(3-甲基苯基)-N'-苯基氨基]苯基}-N-苯基氨基)联苯(缩写:DNTPD)、1,3,5-三[N-(4-二苯基氨基苯基)-N-苯基氨基]苯(缩写:DPA3B)、3-[N-(9-苯基咔唑-3-基)-N-苯基氨基]-9-苯基咔唑(缩写:PCzPCA1)、3,6-双[N-(9-苯基咔唑-3-基)-N-苯基氨基]-9-苯基咔唑(缩写:PCzPCA2)、3-[N-(1-萘基)-N-(9-苯基咔唑-3-基)氨基]-9-苯基咔唑(缩写:PCzPCN1)等。

[0067] 另外,也可以使用高分子化合物(低聚物、树枝状聚合物或聚合物等)。例如可以举出高分子化合物,诸如聚(N-乙基基咔唑)(缩写:PVK)、聚(4-乙基基三苯胺)(缩写:PVTPA)、聚[N-(4-{N'-[4-(4-二苯基氨基)苯基]苯基-N'-苯基氨基}苯基)甲基丙烯酸酰胺](缩写:PTPDMA)、聚[N,N'-双(4-丁基苯基)-N,N'-双(苯基)联苯胺](缩写:Poly-TPD)等。此外,还可以使用添加有酸的高分子化合物,诸如聚(3,4-乙烯二氧噻吩)/聚(苯乙烯磺酸)(PEDOT/PSS)或聚苯胺/聚(苯乙烯磺酸)(PAni/PSS)等。

[0068] 尤其是,作为空穴注入层,优选使用使空穴传输性高的有机化合物包含受主物质的复合材料。通过使用使空穴传输性高的物质包含受主物质的复合材料,从而可以使从阳极注入空穴时的空穴注入性良好,可以降低发光元件的驱动电压。这些复合材料可以通过对空穴传输性高的物质和受主物质进行共蒸镀来形成。通过使用该复合材料来形成空穴注入层,从而容易将空穴从阳极注入到EL层205。

[0069] 作为用于复合材料的有机化合物,可以使用各种化合物,诸如芳香胺化合物、咔唑衍生物、芳香烃和高分子化合物(例如,低聚物、树枝状聚合物或聚合物)等。作为用于该复合材料的有机化合物,优选使用空穴传输性高的有机化合物。具体而言,优选使用空穴迁移率为 $10^{-6}\text{cm}^2/\text{Vs}$ 以上的物质。注意,只要是空穴传输性高于电子传输性的物质,就也可以使用上述物质之外的物质。下面,具体例举可以用于复合材料的有机化合物。

[0070] 作为可以用于复合材料的有机化合物,例如可以使用:芳香胺化合物,诸如TDATA、MTDATA、DPAB、DNTPD、DPA3B、PCzPCA1、PCzPCA2、PCzPCN1、4,4'-双[N-(1-萘基)-N-苯基氨基]联苯(缩写:NPB或 α -NPD)、N,N'-双(3-甲基苯基)-N,N'-二苯基-[1,1'-联苯]-4,4'-二胺(缩写:TPD)、4-苯基-4'-(9-苯基苄-9-基)三苯胺(缩写:BPAFLP)等;咔唑衍生物,诸如4,4'-二(N-咔唑基)联苯(缩写:CBP)、1,3,5-三[4-(N-咔唑基)苯基]苯(缩写:TCPB)、9-[4-(10-苯基-9-蒽基)苯基]-9H-咔唑(缩写:CzPA)、9-苯基-3-[4-(10-苯基-9-蒽基)苯基]-9H-咔唑(缩写:PCzPA)、1,4-双[4-(N-咔唑基)苯基]-2,3,5,6-四苯基苯等。

[0071] 此外,可以使用如下芳香烃化合物,诸如2-叔丁基-9,10-二(2-萘基)蒽(缩写:t-BuDNA)、2-叔丁基-9,10-二(1-萘基)蒽、9,10-双(3,5-二苯基苯基)蒽(缩写:DPBA)、2-叔丁基-9,10-双(4-苯基苯基)蒽(缩写:t-BuDBA)、9,10-二(2-萘基)蒽(缩写:DNA)、9,10-二苯基蒽(缩写:DPAAnth)、2-叔丁基蒽(缩写:t-BuAnth)、9,10-双(4-甲基-1-萘基)蒽(缩写:DMNA)、9,10-双[2-(1-萘基)苯基]-2-叔丁基蒽、9,10-双[2-(1-萘基)苯基]蒽、2,3,6,7-四甲基-9,10-二(1-萘基)蒽等。

[0072] 或者,可以使用如下芳香烃化合物,诸如2,3,6,7-四甲基-9,10-二(2-萘基)蒽、9,

9'-联萘、10,10'-二苯基-9,9'-联萘、10,10'-双(2-苯基苯基)-9,9'-联萘、10,10'-双[(2,3,4,5,6-五苯基)苯基]-9,9'-联萘、萘、并四苯、红荧烯、茱、2,5,8,11-四(叔丁基)茱、并五苯、晕苯、4,4'-双(2,2-二苯基乙烯基)联苯(缩写:DPVBi)、9,10-双[4-(2,2-二苯基乙烯基)苯基]萘(缩写:DPVPA)等。

[0073] 作为电子受体,可以举出7,7,8,8-四氰基-2,3,5,6-四氟醌二甲烷(缩写:F₄-TCNQ)、氯醌等有机化合物或过渡金属氧化物。另外,还可以举出属于元素周期表第4族至第8族的金属的氧化物。具体而言,优选使用氧化钒、氧化铌、氧化钽、氧化铬、氧化钼、氧化钨、氧化锰和氧化镱,因为这些金属氧化物具有高电子接受性。其中,尤其优选使用氧化钼,因为氧化钼在大气中也稳定,且吸湿性低,容易处理。

[0074] 另外,也可以使用上述高分子化合物例如PVK、PVTTPA、PTPDMA或Poly-TPD以及上述电子受体来形成复合材料,并将其用于空穴注入层。

[0075] 空穴传输层是包含空穴传输性高的物质的层。作为空穴传输性高的物质,可以使用芳香胺化合物,诸如NPB、TPD、BPAFLP、4,4'-双[N-(9,9-二甲基芴-2-基)-N-苯基氨基]联苯(缩写:DFLDPBi)、4,4'-双[N-(螺环-9,9'-二芴-2-基)-N-苯基氨基]联苯(缩写:BSPB)等。在此所述的物质主要是其空穴迁移率为 $10^{-6}\text{cm}^2/\text{Vs}$ 以上的物质。注意,只要是空穴传输性高于电子传输性的物质,就也可以使用上述物质之外的物质。另外,包含空穴传输性高的物质的层不限于单层,也可以层叠两层以上的由上述物质构成的层。

[0076] 另外,作为空穴传输层,也可以使用CBP、CzPA、PCzPA等咪唑衍生物或t-BuDNA、DNA、DPAnth等萘衍生物。

[0077] 此外,作为空穴传输层,也可以使用PVK、PVTTPA、PTPDMA或Poly-TPD等高分子化合物。

[0078] 发光层204是包含具有发光性的有机化合物的层。作为具有发光性的有机化合物,例如可以使用发出荧光的荧光化合物或发出磷光的磷光化合物。图2B示出图2A所示的发光层204的详细结构。如图2B所示,发光层204具有依次层叠有第一发光层(R)204R、第二发光层(G)204G、第三发光层(B)204B的结构。

[0079] 另外,作为可以用于第一发光层(R)204R,例如可以举出红色类发光材料,诸如,N,N,N',N'-四(4-甲基苯基)并四苯-5,11-二胺(缩写:p-mPhTD)、7,14-二苯基-N,N,N',N'-四(4-甲基苯基)茱并(acenaphtho)[1,2-a]荧萘-3,10-二胺(缩写:p-mPhAFD)等。另外,作为磷光化合物,可以举出有机金属配合物,诸如,双[2-(2'-苯并[4,5-a]噻吩基)吡啶-N,C^{3'})铱(III)乙酰丙酮(缩写:Ir(btp)₂(acac))、双(1-苯基异喹啉-N,C^{2'})铱(III)乙酰丙酮(缩写:Ir(piq)₂(acac))、(乙酰丙酮)双[2,3-双(4-氟苯基)喹啉]铱(III)(缩写:Ir(Fdpq)₂(acac))、(乙酰丙酮)双[2,3,5-三苯基吡嗪]铱(III)(缩写:Ir(tppr)₂(acac))、(二新戊酰甲烷)双(2,3,5-三苯基吡嗪)铱(III)(缩写:Ir(tppr)₂(dpm))和2,3,7,8,12,13,17,18-八乙基-21H,23H-卟啉铂(II)(缩写:PtOEP)等。

[0080] 另外,作为可以用于第二发光层(G)204G的荧光化合物,例如,可以举出绿色类发光材料,诸如,N-(9,10-二苯基-2-萘基)-N,9-二苯基-9H-咪唑-3-胺(缩写:2PCAPA)、N-[9,10-双(1,1'-联苯-2-基)-2-萘基]-N,9-二苯基-9H-咪唑-3-胺(缩写:2PCABPhA)、N-(9,10-二苯基-2-萘基)-N,N',N'-三苯基-1,4-苯二胺(缩写:2DPAPA)、N-[9,10-双(1,1'-联苯-2-基)-2-萘基]-N,N',N'-三苯基-1,4-苯二胺(缩写:2DPABPhA)、N-[9,10-双(1,1'-联苯-2-

基)]-N-[4-(9H-咔唑-9-基)苯基]-N-苯基蒽-2-胺(缩写:2YGABPhA)、N,N,9-三苯基蒽-9-胺(缩写:DPhAPhA)等。另外,作为磷光化合物,可以举出三(2-苯基吡啶-N,C^{2'})铱(III)(缩写:Ir(ppy)₃)、双(2-苯基吡啶-N,C^{2'})铱(III)乙酰丙酮(缩写:Ir(ppy)₂(acac))、双(1,2-二苯基-1H-苯并咪唑)铱(III)乙酰丙酮(缩写:Ir(pbi)₂(acac))、双(苯并[h]喹啉)铱(III)乙酰丙酮(缩写:Ir(bzq)₂(acac))、三(苯并[h]喹啉)铱(III)(缩写:Ir(bzq)₃)等。

[0081] 另外,作为可以用于第三发光层(B)204B的荧光化合物,例如,可以举出蓝色类发光材料,诸如,N,N'-双[4-(9H-咔唑-9-基)苯基]-N,N'-二苯基二苯乙烯-4,4'-二胺(缩写:YGA2S)、4-(9H-咔唑-9-基)-4'-(10-苯基-9-蒽基)三苯胺(缩写:YGAPA)、4-(10-苯基-9-蒽基)-4'-(9-苯基-9H-咔唑-3-基)三苯胺(缩写:PCBAPA)等。另外,作为磷光化合物,可以举出双[2-(4',6'-二氟苯基)吡啶-N,C^{2'}]铱(III)四(1-吡啶基)硼酸(缩写:FIr6)、双[2-(4',6'-二氟苯基)吡啶-N,C^{2'}]铱(III)吡啶甲酸(缩写:FIrpic)、双{2-[3',5'-双(三氟甲基)苯基]吡啶-N,C^{2'}}铱(III)吡啶甲酸(缩写:Ir(CF₃ppy)₂(pic))、双[2-(4',6'-二氟苯基)吡啶-N,C^{2'}]铱(III)乙酰丙酮(缩写:FIr(acac))等。

[0082] 另外,在上述各发光层204中使用磷光化合物时,发光层204优选采用将磷光化合物分散在成为主体材料的其他物质中的结构。作为主体材料,可以使用各种物质,优选使用其最低空轨道能级(LUMO能级)高于具有发光性的物质的最低空轨道能级且其最高占据轨道能级(HOMO能级)低于具有发光性的物质的最高占据轨道能级的物质。

[0083] 作为主体材料,具体而言,可以使用如下材料:金属配合物,诸如三(8-羟基喹啉)铝(III)(缩写:Alq)、三(4-甲基-8-羟基喹啉)铝(III)(缩写:Almq₃)、双(10-羟基苯并[h]喹啉)铍(II)(缩写:BeBq₂)、双(2-甲基-8-羟基喹啉)(4-苯基苯酚(phenylphenolato))铝(III)(缩写:BA1q)、双(8-羟基喹啉)锌(II)(缩写:Znq)、双[2-(2-苯并噻唑基)苯酚(phenolato)]锌(II)(缩写:ZnPB0)以及双[2-(2-苯并噻唑基)苯酚]锌(II)(缩写:ZnBTZ)等;杂环化合物,诸如2-(4-联苯基)-5-(4-叔丁基苯基)-1,3,4-噁二唑(缩写:PBD)、1,3-双[5-(对-叔丁基苯基)-1,3,4-噁二唑-2-基]苯(缩写:OXD-7)、3-(4-联苯基)-4-苯基-5-(4-叔丁基苯基)-1,2,4-三唑(缩写:TAZ)、2,2',2''-(1,3,5-苯三基)三(1-苯基-1H-苯并咪唑)(缩写:TPBI)、向红菲咯啉(缩写:BPhen)以及浴铜灵(缩写:BCP)等;或稠合芳香族化合物,诸如9-[4-(10-苯基-9-蒽基)苯基]-9H-咔唑(缩写:CzPA)、3,6-二苯基-9-[4-(10-苯基-9-蒽基)苯基]-9H-咔唑(缩写:DPCzPA)、9,10-双(3,5-二苯基苯基)蒽(缩写:DPPA)、9,10-二(2-萘基)蒽(缩写:DNA)、2-叔丁基-9,10-二(2-萘基)蒽(缩写:t-BuDNA)、9,9'-联蒽(bianthryl)(缩写:BANT)、9,9'-(芪-3,3'-二基)二菲(缩写:DPNS)、9,9'-(芪-4,4'-二基)二菲(缩写:DPNS2)以及3,3',3''-(苯-1,3,5-三基)三苊(缩写:TPB3)、9,10-二苯基蒽(缩写:DPAnth)、6,12-二甲氧基-5,11-二苯基屈(chrysen)等;芳香胺化合物,诸如N,N-二苯基-9-[4-(10-苯基-9-蒽基)苯基]-9H-咔唑-3-胺(缩写:CzA1PA)、4-(10-苯基-9-蒽基)三苯胺(缩写:DPhPA)、N,9-二苯基-N-[4-(10-苯基-9-蒽基)苯基]-9H-咔唑-3-胺(缩写:PCAPA)、N,9-二苯基-N-{4-[4-(10-苯基-9-蒽基)苯基]苯基}-9H-咔唑-3-胺(缩写:PCAPBA)、N-(9,10-二苯基-2-蒽基)-N,9-二苯基-9H-咔唑-3-胺(缩写:2PCAPA)、NPB(或α-NPD)、TPD、DFLDPBi、BSPB等。

[0084] 另外,可以使用多种主体材料。例如,为了抑制结晶化,还可以进一步添加红荧烯等抑制结晶化的物质。此外,为了更有效地将能量移动到作为客体材料的磷光化合物,还可

以进一步添加NPB或Alq等。

[0085] 通过采用将客体材料分散到主体材料中的结构,可以抑制各发光层204中的结晶化。此外,还可以抑制客体材料因高浓度所引起的浓度猝灭。

[0086] 电子传输层是包含电子传输性高的物质的层。作为电子传输性高的物质,可以举出具有喹啉骨架或苯并喹啉骨架的金属配合物等,诸如三(8-羟基喹啉)铝(缩写:Alq)、三(4-甲基-8-羟基喹啉)铝(缩写:Almq₃)、双(10-羟基苯并[h]喹啉)铍(缩写:BeBq₂)、双(2-甲基-8-羟基喹啉)(4-苯基苯酚)铝(缩写:BA1q)等。或者,除此以外可以使用具有噻唑类或噻唑类配体的金属配合物等,诸如双[2-(2-羟基苯基)苯并噻唑]锌(缩写:Zn(BOX)₂)或双[2-(2-羟基苯基)苯并噻唑]锌(缩写:Zn(BTZ)₂)等。除了金属配合物以外,还可以使用2-(4-联苯基)-5-(4-叔丁基苯基)-1,3,4-噁二唑(缩写:PBD)、1,3-双[5-(对叔丁基苯基)-1,3,4-噁二唑-2-基]苯(缩写:OXD-7)、3-(4-联苯基)-4-苯基-5-(4-叔丁基苯基)-1,2,4-三唑(缩写:TAZ)、向红菲咯啉(缩写:BPhen)、浴铜灵(缩写:BCP)等。在此所述的物质主要是电子迁移率为 $10^{-6}\text{cm}^2/\text{Vs}$ 以上的物质。另外,所述电子传输层不限于单层,还可以采用层叠两层以上的由上述物质形成的层。

[0087] 电子注入层是包含电子注入性高的物质的层。电子注入层可以使用碱金属、碱土金属或者其化合物,诸如有锂、铯、钙、氟化锂、氟化铯、氟化钙或者锂氧化物。此外,可以使用氟化铟等稀土金属化合物。或者,还可以使用上述构成电子传输层的物质。

[0088] 电荷产生层是具有如下功能的层,即通过对发光元件施加电压来产生电荷,从阴极一侧对EL层注入空穴,并从阳极一侧对EL层注入电子。

[0089] 另外,电荷产生层可以使用使上述空穴传输性高的有机化合物包含受主物质而成的复合材料来形成。另外,电荷产生层也可以是由复合材料构成的层与由其他材料构成的层的叠层结构。

[0090] 另外,上述EL层205可以通过使用蒸镀掩模的蒸镀法、喷墨法等液滴喷出法、印刷法和旋涂法等各种方法形成。

[0091] 半透射半反射电极206使用具有反射性的导电材料的薄膜(优选为20nm以下,更优选为10nm以下)和具有透光性的导电材料的膜的组合(例如,叠层膜)形成。另外,作为半透射半反射电极206,可见光对构成半透射半反射电极206的膜的反射率为20%至80%,优选为40%至70%,并且该膜的电阻率为 $1 \times 10^{-2} \Omega \text{cm}$ 以下。

[0092] 另外,作为用于半透射半反射电极206的具有反射性的导电材料或具有透光性的导电材料,可以使用上述材料。

[0093] 在本实施方式中,在第一发光元件(G)210G中,反射电极202及第一透明导电层203a用作阳极(也称为正极),而半透射半反射电极206用作阴极(也称为负极)。另外,在第二发光元件(B)210B中,反射电极202及第二透明导电层203b用作阳极,而半透射半反射电极206用作阴极。另外,在第三发光元件(R)210R中,反射电极202用作阳极,而半透射半反射电极206用作阴极。

[0094] 如上所述,在本实施方式所示的发光装置中,通过对于第一发光元件(G)210G、第二发光元件(B)210B、第三发光元件(R)210R改变光程长度,从而可以利用微腔按照每个发光元件仅取出所希望的光谱的光,并可以将所希望的波长的光放大,因此可以提供色纯度高且光取出效率高的发光装置。另外,在本实施方式所示的结构中,在取出波长最长的光的

发光元件中不需要形成透明导电层,所以可以缩减工序数及成本。

[0095] 注意,本实施方式所示的结构可以与其他实施方式所示的结构适当地组合而使用。

[0096] 实施方式3

[0097] 在本实施方式中,使用图3对本发明的一个方式的发光装置所具有的发光元件的结构进行说明。注意,在以下说明中,以光程长度表示所有厚度。

[0098] 如图3所示,本发明的一个方式的发光装置具有结构彼此不同的发光元件(第一发光元件(G)310G、第二发光元件(B)310B、第三发光元件(R)310R)。

[0099] 第一发光元件(G)310G具有如下结构,在反射电极302上依次层叠有:第一透明导电层303a;EL层305,其一部分包括第一发光层(Y)304Y、第二发光层(B)304B;以及半透射半反射电极306。另外,第二发光元件(B)310B具有在反射电极302上依次层叠有第二透明导电层303b、EL层305以及半透射半反射电极306的结构。另外,第三发光元件(R)310R具有在反射电极302上依次层叠有EL层305以及半透射半反射电极306的结构。

[0100] 另外,上述发光元件(第一发光元件(G)310G、第二发光元件(B)310B、第三发光元件(R)310R)都具有反射电极302、EL层305、半透射半反射电极306。另外,在第一发光层(Y)304Y中发出在550nm以上且570nm以下的波长区域中具有峰值的光(λ_Y),而在第二发光层(B)304B中发出在420nm以上且480nm以下的波长区域中具有峰值的光(λ_B)。由此,可以使任何发光元件(第一发光元件(G)310G、第二发光元件(B)310B、第三发光元件(R)310R)都发出使来自第一发光层(Y)304Y的发光与来自第二发光层(B)304B的发光重叠而成的光,即可以使任何发光元件都发出具有横跨可见光区的宽发光光谱的光。注意,根据上述记载,波长的长度关系为 $\lambda_B < \lambda_Y$ 。

[0101] 本实施方式所示的各发光元件分别具有在反射电极302和半透射半反射电极306之间夹着EL层305而形成的结构,并且从包括在EL层305中的各发光层向全方向射出的发光由用作微型光谐振器(微腔)的反射电极302及半透射半反射电极306谐振。另外,反射电极302使用具有反射性的导电材料形成,可见光对该膜的反射率为40%至100%,优选为70%至100%,并且该膜的电阻率为 $1 \times 10^{-2} \Omega \text{ cm}$ 以下。另外,半透射半反射电极306使用具有反射性的导电材料及具有透光性的导电材料形成,可见光对该膜的反射率为20%至80%,优选为40%至70%,并且该膜的电阻率为 $1 \times 10^{-2} \Omega \text{ cm}$ 以下。

[0102] 另外,在本实施方式中,各发光元件中,通过对分别设置在第一发光元件(G)310G及第二发光元件(B)310B中的透明导电层(第一透明导电层303a、第二透明导电层303b)的厚度进行改变,从而按照每个发光元件改变反射电极302与半透射半反射电极306之间的光程长度。即,从各发光元件的各发光层发出的具有宽发光光谱的光在反射电极302与半透射半反射电极306之间,可以使谐振的波长的光变强并可以使不谐振的波长的光衰减,所以通过按照每个元件改变反射电极302与半透射半反射电极306之间的光程长度,从而可以取出不同波长的光。

[0103] 另外,在第一发光元件(G)310G中从反射电极302到半透射半反射电极306的总厚度(光程长度)为 λ_G ,在第二发光元件(B)310B中从反射电极302到半透射半反射电极306的总厚度(光程长度)为 λ_B ,并且在第三发光元件(R)310R中从反射电极302到半透射半反射电极306的总厚度(光程长度)为 $\lambda_R/2$ 。

[0104] 据此,从第一发光元件(G)310G主要取出在包括于EL层305中的第一发光层(Y)304Y中发出的光(λ_G),从第二发光元件(B)310B主要取出在包括于EL层305中的第二发光层(B)304B中发出的光(λ_B),并且从第三发光元件(R)310R主要取出在包括于EL层305中的第一发光层(Y)304Y中发出的光(λ_R)。另外,光(λ_G)是在500nm以上且550nm以下的波长区域中具有峰值的光,光(λ_B)是在420nm以上且480nm以下的波长区域中具有峰值的光,并且光(λ_R)是在600nm以上且760nm以下的波长区域中具有峰值的光。另外,从各发光元件取出的光分别从半透射半反射电极306一侧射出。

[0105] 另外,在上述结构中,在第三发光元件(R)310R中,从反射电极302到半透射半反射电极306的总厚度(光程长度)为 $\lambda_R/2$,而若将取出波长最长的光(λ_R)的第三发光元件(R)310R的从反射电极302到半透射半反射电极306的总厚度(光程长度)设为 λ_R ,则光(λ_B)也进行谐振。因此,通过在第三发光元件(R)310R中将从反射电极302到半透射半反射电极306的总厚度(光程长度)设定为 $\lambda_R/2$,从而可以仅取出光(λ_R)。另外,在取出波长比第三发光元件(R)310R短的光的第一发光元件(G)310G及第二发光元件(B)310B中,即使将从反射电极302到半透射半反射电极306的总厚度(光程长度)分别设定为 λ_G 、 λ_B 也可以仅取出在所希望的波长处具有峰值的光。另外,严格来说,从反射电极302到半透射半反射电极306的总厚度(光程长度)可以说是从反射电极302中的反射区域到半透射半反射电极306中的反射区域的总厚度(光程长度)。但是,由于难以严格地决定反射电极302中的反射区域或半透射半反射电极306中的反射区域的位置,所以可以通过将反射电极302和半透射半反射电极306的任意位置假设为反射区域,来充分地获得上述效果。

[0106] 接着,在第一发光元件(G)310G中,通过将从反射电极302到第一发光层(Y)304Y的光程长度调节为所希望的厚度($3\lambda_G/4$),从而可以将第一发光层(Y)304Y发出的光中的 λ_G 的发光放大。由于从第一发光层(Y)304Y发出的光中的由反射电极302反射而返回的光(第一反射光)与从第一发光层(Y)304Y直接入射到半透射半反射电极306的光(第一入射光)发生干涉,所以通过将从反射电极302到第一发光层(Y)304Y的光程长度调节为所希望的值($3\lambda_G/4$)来进行设置,从而可以使第一反射光与第一入射光的相位一致,可以将第一发光层(Y)304Y发出的光中的 λ_G 的光放大。

[0107] 另外,即使将从反射电极302到第一发光层(Y)304Y的光程长度设为 $\lambda_G/4$,第一入射光与第一反射光也会彼此发生干涉而变强,但是因为第一透明导电层303a的厚度比 $\lambda_G/4$ 厚,所以将从反射电极302到第一发光层(Y)304Y的光程长度调节为比 $\lambda_G/4$ 厚且使第一入射光与第一反射光彼此发生干涉而变强的距离即 $3\lambda_G/4$ 。另外,严格来说,反射电极302与第一发光层(Y)304Y之间的光程长度可以说是反射电极302中的反射区域与第一发光层(Y)304Y中的发光区域之间的光程长度。但是,由于难以严格地决定反射电极302中的反射区域或第一发光层(Y)304Y中的发光区域的位置,所以可以通过将反射电极302的任意位置假设为反射区域并将第一发光层(Y)304Y的任意位置假设为发光区域,来充分地获得上述效果。

[0108] 接着,在第二发光元件(B)310B中,通过将从反射电极302到第二发光层(B)304B的光程长度调节为所希望的厚度($3\lambda_B/4$),从而可以将第二发光层(B)304B发出的光放大。由于从第二发光层(B)304B发出的光中的由反射电极302反射而返回的光(第二反射光)与从第二发光层(B)304B直接入射到半透射半反射电极306的光(第二入射光)发生干涉,所以通过将从反射电极302到第二发光层(B)304B的光程长度调节为所希望的值($3\lambda_B/4$),从而

可以使第二反射光与第二入射光的相位一致,可以将第二发光层(B)304B发出的光放大。

[0109] 另外,即使将从反射电极302到第二发光层(B)304B的光程长度设为 $\lambda_B/4$,第二入射光与第二反射光也会彼此发生干涉而变强,但是因为第二透明导电层303b的厚度比 $\lambda_B/4$ 厚,所以将从反射电极302到第二发光层(B)304B的光程长度调节为比 $\lambda_B/4$ 厚且使第二入射光与第二反射光彼此发生干涉而变强的距离即 $3\lambda_B/4$ 。另外,严格来说,反射电极302与第二发光层(B)304B之间的光程长度可以说是反射电极302中的反射区域与第二发光层(B)304B中的发光区域之间的光程长度。但是,由于难以严格地决定反射电极302中的反射区域或第二发光层(B)304B中的发光区域的位置,所以可以通过将反射电极302的任意位置假设为反射区域并将第二发光层(B)304B的任意位置假设为发光区域,来充分地获得上述效果。

[0110] 接着,在第三发光元件(R)310R中,通过将从反射电极302到第一发光层(Y)304Y的光程长度调节为所希望的厚度($\lambda_R/4$),从而可以将第一发光层(Y)304Y发出的光中的 λ_R 的发光放大。由于从第一发光层(Y)304Y发出的光中的由反射电极302反射而返回的光(第三反射光)与从第一发光层(Y)304Y直接入射到半透射半反射电极306的光(第三入射光)发生干涉,所以通过将从反射电极302到第一发光层(Y)304Y的光程长度调节为所希望的值($\lambda_R/4$)来进行设置,从而使第三反射光与第三入射光的相位一致,可以将第一发光层(Y)304Y发出的光中的 λ_R 的光放大。

[0111] 另外,在第三发光元件中,严格来说,反射电极302与第一发光层(Y)304Y之间的光程长度可以说是反射电极302中的反射区域与第一发光层(Y)304Y中的发光区域之间的光程长度。但是,由于难以严格地决定反射电极302中的反射区域或第一发光层(Y)304Y中的发光区域的位置,所以可以通过将反射电极302的任意位置假设为反射区域并将第一发光层(Y)304Y的任意位置假设为发光区域,来充分地获得上述效果。

[0112] 在本实施方式中,与实施方式1及实施方式2的不同之处只是形成在EL层305中的第一发光层(Y)304Y及第二发光层(B)304B,所以对于共同部分可以参照实施方式1及实施方式2中的说明。

[0113] 在第一发光层(Y)304Y中,作为可以用于第一发光层(Y)304Y的荧光化合物,例如可以举出红荧烯、5,12-双(1,1'-联苯-4-基)-6,11-二苯基并四苯(缩写:BPT)等。另外,作为磷光化合物,可以举出双(2,4-二苯基-1,3-噁唑-N,C^{2'})铱(III)乙酰丙酮(缩写:Ir(dpo)₂(acac))、双[2-(4'-(全氟苯基苯基)吡啶)]铱(III)乙酰丙酮(缩写:Ir(p-PF-ph)₂(acac))、双(2-苯基苯并噻唑-N,C^{2'})铱(III)乙酰丙酮(缩写:Ir(bt)₂(acac))、(乙酰丙酮)双[2,3-双(4-氟苯基)-5-甲基吡嗪]铱(III)(缩写:Ir(Fdppr-Me)₂(acac))、(乙酰丙酮)双[2-(4-甲氧基苯基)-3,5-二甲基吡嗪]铱(III)(缩写:Ir(dmmoppr)₂(acac))等。

[0114] 另外,作为可以用于第二发光层(B)304B的物质,可以使用在实施方式2中作为可以用于第三发光层(B)204B的物质而举出的材料。

[0115] 通过采用上述结构,从而即使具有相同的EL层也可以按照每个发光元件高效地取出不同波长的光。因此,可以提供色纯度高且光取出效率高的发光装置。另外,在本实施方式所示的结构中,在取出波长最长的光的发光元件中不需要形成透明导电层,所以可以缩减工序数及成本。

[0116] 另外,本实施方式所示的结构可以与其他实施方式所示的结构适当地组合而使用。

[0117] 实施方式4

[0118] 在本实施方式中,使用图4A及图4B对本发明的一个方式的发光装置的具体结构进行说明。另外,图4A是示出发光装置的俯视图,而图4B是沿图4A的线A-A'及线B-B'切割的剖视图。

[0119] 在图4A中,以虚线示出的401为驱动电路部(源极线驱动电路部),402为像素部,并且403为驱动电路部(栅极线驱动电路)。另外,404为密封衬底404,405为密封剂405,并且由密封剂405围绕的内侧为空间407。

[0120] 另外,走线408是用于传送输入到源极线驱动电路401及栅极线驱动电路403的信号的布线,并从作为外部输入端子的FPC(柔性印刷电路)409接受视频信号、时钟信号、起始信号、复位信号等。注意,虽然在此只显示FPC,但也可以将印刷线路板(PWB)安装到FPC。此外,本说明书中的发光装置不仅包括发光装置本体,而且还包括安装有FPC或PWB的状态。

[0121] 接着,使用图4B对截面结构进行说明。在元件衬底410上形成有驱动电路部及像素部,而在此示出作为驱动电路部的源极线驱动电路401和像素部402中的三个发光元件(418G、418B、418R)。另外,在源极线驱动电路401中形成组合了N沟道型TFT423和P沟道型TFT424的CMOS电路。此外,驱动电路也可以使用各种CMOS电路、PMOS电路或NMOS电路而形成。在本实施方式中,虽然示出了将驱动电路形成在衬底上的驱动器一体形式,但驱动电路也可以不形成在衬底上,而形成在外部。

[0122] 此外,像素部402由TFT(411G、411B、411R)和多个发光元件(418G、418B、418R)形成,该多个发光元件(418G、418B、418R)包括与TFT(411G、411B、411R)的漏极电连接的反射电极412(在一些发光元件中,与透明导电层413的叠层)、EL层416、及半透射半反射电极417。另外,以覆盖反射电极412(在层叠有透明导电层413时,也包括透明导电层)的端部的方式形成绝缘层414。

[0123] 此外,为了提高覆盖性,优选在绝缘层414的上端部或下端部形成具有曲率的曲面。例如,通过将正性光敏丙烯酸树脂用于绝缘层414的材料,从而可以仅使绝缘层414的上端部具有带有曲率半径(0.2 μ m到3 μ m)的曲面。此外,作为绝缘层414,可以使用负性光敏材料或正性光敏材料,所述负性光敏材料通过光照射而不溶于蚀刻剂中,正性光敏材料通过光照射而溶于蚀刻剂中。

[0124] 在反射电极412上根据各发光元件的结构分别形成透明导电层413、EL层416及半透射半反射电极417。在此,作为用于反射电极412、透明导电层413、EL层416及半透射半反射电极417的材料,可以使用实施方式2所示的材料。

[0125] 此外,EL层416通过使用蒸镀掩模的蒸镀法、喷墨法等液滴喷出法、印刷法和旋涂法等各种方法而形成。

[0126] 再者,通过用密封剂405将密封衬底404和元件衬底410贴合在一起,从而获得在由元件衬底410、密封衬底404以及密封剂405围绕而成的空间407中具有发光元件418G、418B、418R的结构。另外,在空间407中填充有填料,除了在空间407中填充有惰性气体(氮或氩等)的情况以外,还有在空间407中填充有密封剂405的情况。

[0127] 另外,作为密封剂405,优选使用环氧类树脂。此外,这些材料优选为尽可能地使水分、氧不透过材料。此外,作为用于密封衬底404的材料,除了玻璃衬底、石英衬底以外,还可以使用由FRP(玻璃纤维增强塑料)、PVF(聚氟乙烯)、聚酯或丙烯酸树脂等形成的塑料衬

底。

[0128] 如上所述,可以得到本发明的一个方式的主动矩阵型发光装置。此外,本发明的一个方式的发光装置不仅可以为上述的主动矩阵型发光装置,而且还可以为被动矩阵型发光装置。

[0129] 另外,在本发明的一个方式的发光装置中,即使具有相同EL层也可以按照每个发光元件高效地取出不同波长的光。因此,可以提供色纯度高且光取出效率高的发光装置。另外,在本实施方式所示的结构中,在取出波长最长的光的发光元件中不需要形成透明导电层,所以可以缩减工序数及成本。

[0130] 本实施方式所示的结构可以与其他实施方式所示的结构适当地组合而使用。

[0131] 实施方式5

[0132] 在本实施方式中,使用图5A至图5D对使用本发明的一个方式的发光装置而完成的各种各样的电子设备的一个例子进行说明。

[0133] 作为使用发光装置的电子设备,例如可以举出电视装置(也称为电视或电视接收机)、用于计算机等的监视器、数码相机、数码摄像机等、数码相框、移动电话机(也称为移动电话、移动电话装置)、便携式游戏机、便携式信息终端、声音重放装置、弹子机等大型游戏机等。图5A至图5D示出上述电子设备的具体例子。

[0134] 图5A示出电视装置的一个例子。在电视装置7100中,框体7101组装有显示部7103。利用显示部7103可以显示视频,并且可以将发光装置用于显示部7103。此外,在此示出利用支架7105支撑框体7101的结构。

[0135] 通过利用框体7101所具备的操作开关、另外提供的遥控操作机7110可以进行电视装置7100的操作。利用遥控操作机7110所具备的操作键7109可以进行频道及音量的操作,并可以对在显示部7103上显示的视频进行操作。此外,也可以采用在遥控操作机7110中设置显示从该遥控操作机7110输出的信息的显示部7107的结构。

[0136] 另外,电视装置7100采用具备接收机、调制解调器等结构。可以利用接收机接收一般的电视广播,再者,经由调制解调器连接到利用有线或无线方式的通信网络,从而也可以进行单向(从发送者到接收者)或双向(在发送者和接收者之间或在接收者之间等)的信息通信。

[0137] 图5B示出计算机,包括主体7201、框体7202、显示部7203、键盘7204、外部连接端口7205、指向装置7206等。另外,计算机通过将发光装置用于其显示部7203来制造。

[0138] 图5C示出便携式游戏机,其由框体7301和框体7302的两个框体构成,并且通过连接部7303可以开闭地连接。框体7301安装有显示部7304,并且框体7302安装有显示部7305。另外,图5C所示的便携式游戏机还具备扬声器部7306、记录介质插入部7307、LED灯7308、输入单元(操作键7309、连接端子7310、传感器7311(包括测定如下因素的功能:力、位移、位置、速度、加速度、角速度、转速、距离、光、液、磁、温度、化学物质、声音、时间、硬度、电场、电流、电压、功率、辐射线、流量、湿度、倾斜度、振动、气味或红外线)以及麦克风7312)等。当然,便携式游戏机的结构不局限于上述结构,只要将发光装置至少用于显示部7304及显示部7305的双方或一方即可,可以是适当地设置有其他附属设备的结构。图5C所示的便携式游戏机具有如下功能:读取存储在记录介质中的程序或数据并将其显示在显示部上;以及通过与其他便携式游戏机进行无线通信而实现信息共享。另外,图5C所示的便携式游戏机

所具有的功能不局限于此,而可以具有各种各样的功能。

[0139] 图5D示出移动电话机的一个例子。移动电话机7400除了安装在框体7401中的显示部7402之外还具备操作按钮7403、外部连接端口7404、扬声器7405、麦克风7406等。另外,移动电话机7400通过将发光装置用于显示部7402来制造。

[0140] 图5D所示的移动电话机7400可以通过用手指等触摸显示部7402来对移动电话机7400输入信息。此外,可以通过用手指等触摸显示部7402来进行打电话或制作电子邮件等的操作。

[0141] 显示部7402的画面主要有三个模式。第一是以图像的显示为主的显示模式,第二是以字符等信息的输入为主的输入模式,第三是混合有显示模式和输入模式的两个模式的显示+输入模式。

[0142] 例如,在打电话或制作电子邮件的情况下,将显示部7402设定为以字符输入为主的字符输入模式,并进行在画面上显示有的字符的输入操作即可。在此情况下,优选的是,在显示部7402的画面的大部分中显示键盘或号码按钮。

[0143] 此外,通过在移动电话机7400的内部设置具有陀螺仪和加速度传感器等检测倾斜度的传感器的检测装置,来判断移动电话机7400的方向(竖向还是横向),从而可以对显示部7402的画面显示进行自动切换。

[0144] 另外,通过触摸显示部7402或进行框体7401的操作按钮7403的操作,来切换画面模式。此外,还可以根据显示在显示部7402上的图像种类来切换画面模式。例如,当显示在显示部上的图像信号为动态图像的数据时,将画面模式切换成显示模式,而当显示在显示部上的图像信号为字符数据时,将画面模式切换成输入模式。

[0145] 另外,也可以控制为:当在输入模式中通过检测由显示部7402的光传感器所检测出的信号而得知在一定期间中没有显示部7402的触摸操作输入时,将画面模式从输入模式切换成显示模式。

[0146] 还可以将显示部7402用作图像传感器。例如,通过用手掌或手指触摸显示部7402并拍摄掌纹、指纹等,从而可以进行身份识别。此外,若在显示部中使用发出近红外光的背光灯或发出近红外光的感测光源,则也可以拍摄手指静脉、手掌静脉等。

[0147] 如上所述,可以使用本发明的一个方式的发光装置来得到电子设备。发光装置的应用范围极广,而可以将该发光装置用于各种领域的电子设备。

[0148] 注意,本实施方式所示的结构可以与其他实施方式所示的结构适当地组合而使用。

[0149] 实施方式6

[0150] 在本实施方式中,使用图6对使用本发明的一个方式的发光装置的照明装置的一个例子进行说明。

[0151] 图6示出将本发明的一个方式的发光装置用于室内照明装置8001的例子。另外,因为可以将发光装置大面积化,所以也可以形成大面积的照明装置。另外,也可以通过使用具有曲面的框体来形成发光区域具有曲面的照明装置8002。包括在本实施方式所示的照明装置中的发光元件为薄膜状,框体的设计的自由度高。因此,可以形成各种精心设计的照明装置。再者,室内的墙面也可以具备大型的照明装置8003。

[0152] 另外,通过将本发明的一个方式的发光装置用于桌子8004的表面,从而也可以将

其用作桌子。另外,通过将发光装置用于其他家具的一部分,从而可以将其用作家具。

[0153] 如上所述,可以将本发明的一个方式的发光装置用于各种各样的用途。另外,在本发明的一个方式的发光装置中,即使具有相同EL层也可以按照每个发光元件高效地取出不同波长的光。因此,可以提供色纯度高且光取出效率高的发光装置。另外,因为在取出波长最长的光的发光元件中不需要形成透明导电层,所以可以缩减工序数及成本。

[0154] 注意,本实施方式所示的结构可以与其他实施方式所示的结构适当地组合而使用。

[0155] 实施例

[0156] 在本实施例中,分别制造发光装置(1)及发光装置(2),并示出各发光装置中的发光光谱的测定结果,在发光装置(1)中,在射出在600nm以上且760nm以下的波长区域中具有峰值的光(λ_R)的发光元件中,制作成使得从反射电极702到半透射半反射电极706的总厚度(光程长度)成为 λ_R 。在发光装置(2)中,如上述实施方式所示,在射出光(λ_R)的发光元件中,制作成使得从反射电极302到半透射半反射电极306的总厚度(光程长度)成为 $\lambda_R/2$ 。

[0157] 图7示出本实施例中的发光装置(1)的结构,并且发光装置(1)具有彼此不同的发光元件(第一'发光元件(R)710R、第二'发光元件(G)710G、第三'发光元件(B)710B)而构成。

[0158] 第一'发光元件(R)710R具有如下结构,在反射电极702上依次层叠有:第一透明导电层703a;EL层705,其一部分包括第一发光层(Y)704Y、第二发光层(B)704B;以及半透射半反射电极706。另外,第二'发光元件(G)710G具有在反射电极702上依次层叠有第二透明导电层703b、EL层705以及半透射半反射电极706的结构。另外,第三'发光元件(B)710B具有在反射电极702上依次层叠有EL层705以及半透射半反射电极706的结构。

[0159] 上述发光元件(第一'发光元件(R)710R、第二'发光元件(G)710G、第三'发光元件(B)710B)都具有反射电极702、EL层705、半透射半反射电极706。另外,在第一发光层(Y)704Y中发出在550nm以上且570nm以下的波长区域中具有峰值的光(λ_Y),而在第二发光层(B)704B中发出在420nm以上且480nm以下的波长区域中具有峰值的光(λ_B)。由此,可以使任何发光元件(第一'发光元件(R)710R、第二'发光元件(G)710G、第三'发光元件(B)710B)都发出使来自第一发光层(Y)704Y的发光与来自第二发光层(B)704B的发光重叠而成的光,即使任何发光元件都发出具有横跨可见光区的宽发光光谱的光。注意,根据上述记载,波长的长度关系为 $\lambda_B < \lambda_Y$ 。

[0160] 在发光装置(1)中,在第一'发光元件(R)710R中从反射电极702到半透射半反射电极706的总厚度(光程长度)为 λ_R ,在第二'发光元件(G)710G中从反射电极702到半透射半反射电极706的总厚度(光程长度)为 λ_G ,并且在第三'发光元件(B)710B中从反射电极702到半透射半反射电极706的总厚度(光程长度)为 λ_B 。另外,形成:第一'发光元件(R)710R是主要射出 λ_R 的光的发光元件,第二'发光元件(G)710G是主要射出 λ_G 的光的发光元件,并且第三'发光元件(B)710B是主要射出 λ_B 的光的发光元件。

[0161] 另外,在发光装置(1)中,在第一'发光元件(R)710R中从反射电极702到第一发光层(Y)704Y的总厚度(光程长度)为 $3\lambda_R/4$,在第二'发光元件(G)710G中从反射电极702到第一发光层(Y)704Y的总厚度(光程长度)为 $3\lambda_G/4$,并且在第三'发光元件(B)710B中从反射电极702到第二发光层(B)704B的总厚度(光程长度)为 $\lambda_B/4$ 。

[0162] 如实施方式3中的图3所示,本实施例的发光装置(2)具有彼此不同的发光元件(第

一发光元件(G)310G、第二发光元件(B)310B、第三发光元件(R)310R)而构成。

[0163] 发光装置(2)中的第一发光元件(G)310G具有如下结构,在反射电极302上依次层叠有:第一透明导电层303a;EL层305,其一部分包括第一发光层(Y)304Y、第二发光层(B)304B;以及半透射半反射电极306。另外,第二发光元件(B)310B具有在反射电极302上依次层叠有第二透明导电层303b、EL层305以及半透射半反射电极306的结构。另外,第三发光元件(R)310R具有在反射电极302上依次层叠有EL层305以及半透射半反射电极306的结构。

[0164] 上述发光元件(第一发光元件(G)310G、第二发光元件(B)310B、第三发光元件(R)310R)也都具有反射电极302、EL层305、半透射半反射电极306。另外,在第一发光层(Y)304Y中发出在550nm以上且570nm以下的波长区域中具有峰值的光(λ_Y),而在第二发光层(B)304B中发出在420nm以上且480nm以下的波长区域中具有峰值的光(λ_B)。

[0165] 在发光装置(2)中,在第一发光元件(G)310G中从反射电极302到半透射半反射电极306的总厚度(光程长度)为 λ_G ,在第二发光元件(B)310B中从反射电极302到半透射半反射电极306的总厚度(光程长度)为 λ_B ,并且在第三发光元件(R)310R中从反射电极302到半透射半反射电极306的总厚度(光程长度)为 $\lambda_R/2$ 。另外,形成为:第一发光元件(G)310G是主要射出 λ_G 的光的发光元件,第二发光元件(B)310B是主要射出 λ_B 的光的发光元件,并且第三发光元件(R)310R是主要射出 λ_R 的光的发光元件。

[0166] 另外,在发光装置(2)中,在第一发光元件(G)310G中从反射电极302到第一发光层(Y)304Y的总厚度(光程长度)为 $3\lambda_G/4$,在第二发光元件(B)310B中从反射电极302到第二发光层(B)304B的总厚度(光程长度)为 $3\lambda_B/4$,并且在第三发光元件(R)310R中从反射电极302到第一发光层(Y)304Y的总厚度(光程长度)为 $\lambda_R/4$ 。

[0167] 以下对上述发光装置(1)及发光装置(2)的具体制造方法进行说明。另外,在没有特别说明时发光装置(1)与发光装置(2)的制造方法是相同的,而对不同之处进行说明。

[0168] 首先,通过溅射法在作为玻璃衬底的衬底上形成钛-铝(Ti-Al)合金膜与氧化钛(TiO_2)膜的叠层膜,而形成反射电极702(302)。反射电极702(302)的厚度为110nm。另外,在本实施例中,将反射电极702(302)制作为阳极。

[0169] 接着,形成透明导电层。在发光装置(1)及发光装置(2)的任何情况下,作为第一透明导电层(703a、303a)及第二透明导电层(703b、303b)都使用通过溅射法形成的包含氧化硅的铟锡氧化物(ITSO)。以下示出各厚度。

[0170] 在发光装置(1)中,在第一'发光元件(R)710R中形成厚度为90nm的第一透明导电层703a,而在第二'发光元件'(G)710G中形成厚度为45nm的第二透明导电层703b。在第三'发光元件(B)710B中不制作透明导电层。另外,在发光装置(2)中,在第一发光元件(G)310G中形成厚度为90nm的第一透明导电层303a,而在第二发光元件(B)310B中形成厚度为45nm的第二透明导电层303b。另外,在第三发光元件(R)310R中不制作透明导电层。另外,在发光装置(1)中,第一'发光元件(R)710R呈现红色,第二'发光元件(G)710G呈现绿色,并且第三'发光元件(B)710B呈现蓝色。另外,在发光装置(2)中,第一发光元件(G)310G呈现绿色,第二发光元件(B)310B呈现蓝色,并且第三发光元件(R)310R呈现红色。

[0171] 接着,在反射电极702(302)上形成层叠有多个层的EL层705(305)。在本实施例中,EL层705(305)具有如下结构:依次层叠有空穴注入层、空穴传输层、作为发光层的第一发光层(Y)704Y(304Y)、作为发光层的第二发光层(B)704B(304B)、电子传输层以及电子注入层。

[0172] 以使形成有反射电极702(302)的面朝下的方式将形成有反射电极702(302)的衬底固定于设置在真空蒸镀装置中的衬底支架上,并且将压力降低到10-4Pa左右之后,在反射电极702(302)上共蒸镀4,4'-双[N-(1-萘基)-N-苯基氨基]联苯(简称:NPB或 α -NPD)和氧化钼(VI),来形成空穴注入层。在发光装置(1)中其厚度为120nm,而在发光装置(2)中其厚度为50nm。调节蒸镀速率以使NPB和氧化钼的比率成为重量比为2:0.222(=NPB:氧化钼)。注意,共蒸镀法是指在一个处理室中从多个蒸发源同时进行蒸镀的方法。

[0173] 接着,通过利用电阻加热的蒸镀法在空穴注入层上形成10nm厚的空穴传输性材料的膜,而形成空穴传输层。另外,将NPB(简称)用于空穴传输层。

[0174] 接着,通过使用电阻加热的蒸镀法在空穴传输层上形成作为发光层的第一发光层(Y)704Y(304Y)。另外,在形成第一发光层(Y)704Y(304Y)时,通过共蒸镀作为主体材料的9-苯基-9'[4-(10-苯基-9-蒎基)苯基]-3,3'-联(9H-咔唑)(简称:PCCPA)和作为客体材料的Rubrene(红荧烯)来形成厚度为20nm的膜。另外,调节蒸镀速率以使PCCPA(简称)和Rubrene的重量比成为1:0.01(=PCCPA(简称):Rubrene)。

[0175] 再者,在第一发光层(Y)704Y(304Y)上形成第二发光层(B)704B(304B)。另外,在形成第二发光层(B)704B(304B)时,通过共蒸镀作为主体材料的9-[4-(N-咔唑基)]苯基-10-苯基蒎(简称:CzPA)和作为客体材料的4-(10-苯基-9-蒎基)-4'-(9-苯基-9H-咔唑-3-基)三苯胺(简称:PCBAPA)来形成厚度为30nm的膜。另外,调节蒸镀速率以使CzPA(简称)和PCBAPA(简称)的重量比成为1:0.1(=CzPA(简称):PCBAPA(简称))。

[0176] 再者,通过使用电阻加热的蒸镀法在第二发光层(B)704B(304B)上形成厚度为10nm的三(8-羟基喹啉)铝(III)(简称:Alq),并在其上形成在发光装置(1)的情况下为20nm厚且在发光装置(2)的情况下为10nm厚的向红菲咯啉(简称:BPhen)的膜,来形成电子传输层。

[0177] 另外,在电子传输层上形成厚度为1nm的氟化锂(LiF)的膜,来形成电子注入层。

[0178] 最后,通过使用电阻加热的蒸镀法形成镁-银合金(Mg-Ag合金Mg:Ag=0.05:0.5)膜。在发光装置(1)中其厚度为10nm,而在发光装置(2)中其厚度为15nm。再者,形成包含氧化硅的铟锡氧化物(ITSO)的膜。在发光装置(1)中其厚度为50nm,而在发光装置(2)中其厚度为90nm。形成镁-银合金膜与包含氧化硅的铟锡氧化物膜的叠层膜即半透射半反射电极706(306),以制造发光装置(1)及发光装置(2)。

[0179] 表1示出通过上述工序得到的发光装置(1)及发光装置(2)的元素结构。

[0180] 表1

[0181]

	发光元件	反射电极			透明导电层	EL 层						半透射半反射电极		
						空穴注入层	空穴传输层	第 1 发光层 (Y)	第 2 发光层 (B)	电子传输层				电子注入层
发光装置 (1)	1'	Ti 50nm	Al 200nm	TiO ₂ 3nm	ITO 90nm (1')	NPB: MoOx (2: 0.222: 120nm	NPB 10nm	PCCPA: Rubrene (1: 0.01) 20nm	CzPA : PCBA FA (1: 0.1) 30nm	Alq 10nm	BPhe n 20nm	LiF 1nm	Mg : Ag (0.05: 0.5) 10nm	ITO 50nm
	ITO 15nm (2')													

标号	---	702			703a (1')	705						706		
	---				703b (2')	---	---	701Y	701B	---	---			
发光装置 (2)	1	Ti 50nm	Al 200nm	TiO ₂ 3nm	ITO 90nm (1')	NPB: MoOx (2: 0.222: 50nm	NPB 10nm	PCCPA: Rubrene (1: 0.01) 20nm	CzPA : PCBA FA (1: 0.1) 30nm	Alq 10nm	BPhe n 10nm	LiF 1nm	Mg : Ag (0.05: 0.5) 15nm	ITO 90nm
	ITO 15nm (2')													

标号	---	302			303a (1')	305						306		
	---				303b (2')	---	---	301Y	301B	---	---			

[0182] *示出反射电极与半透射半反射电极之间的光程长度为如下值的情况,即呈现光 λ_R 的发光元件(R) $=\lambda_R$,呈现光 λ_G 的发光元件(G) $=\lambda_G$,并且呈现光 λ_B 的发光元件(B) $=\lambda_B$ 。

[0183] **示出反射电极与半透射半反射电极之间的光程长度为如下值的情况,即呈现光 λ_R 的发光元件(R) $=\lambda_R/2$,呈现光 λ_G 的发光元件(G) $=\lambda_G$,并且呈现光 λ_B 的发光元件(B) $=\lambda_B$ 。

[0184] ◎在本表中,为了方便起见,将第一发光元件至第三发光元件分别表示为发光元件1至发光元件3,并将第一'发光元件至第三'发光元件分别表示为发光元件1'至发光元件3'。

[0185] 图8A及图8B分别示出在本实施例中制造的发光装置(1)及发光装置(2)中的发光光谱的测定结果。

[0186] 根据测定光谱的结果可知,在具有从反射电极702到半透射半反射电极706的总厚度(光程长度)为 λ_R 的第一'发光元件(R)710R的发光装置(1)中,从第一'发光元件(R)710R得到的发光光谱可以在460nm附近及610nm附近观察到两种峰值。另一方面,在具有从反射电极302到半透射半反射电极306的总厚度(光程长度)为 $\lambda_R/2$ 的第三发光元件(R)310R的发光装置(2)中,从第三发光元件(R)310R得到的发光光谱只在610nm附近观察到一种峰值。

[0187] 据此,得到如下结果,即在主要射出 λ_R 的光的发光元件中,通过将从反射电极到半

透射半反射电极的总厚度(光程长度)设定为 $\lambda_r/2$,可以防止从一个发光元件射出发光光谱彼此不同的光。

[0188] 标号说明

- [0189] 102 反射电极
- [0190] 103a 透明导电层
- [0191] 103b 透明导电层
- [0192] 104B 发光层(B)
- [0193] 104G 发光层(G)
- [0194] 104R 发光层(R)
- [0195] 105 EL层
- [0196] 106 半透射半反射电极
- [0197] 110B 第二发光元件(B)
- [0198] 110G 第一发光元件(G)
- [0199] 110R 第三发光元件(R)
- [0200] 201 衬底
- [0201] 202 反射电极
- [0202] 203a 透明导电层
- [0203] 203b 透明导电层
- [0204] 204 发光层
- [0205] 204R 第一发光层(R)
- [0206] 204G 第二发光层(G)
- [0207] 204B 第三发光层(B)
- [0208] 205 EL层
- [0209] 206 半透射半反射电极
- [0210] 207 绝缘层
- [0211] 210G 第一发光元件(G)
- [0212] 210B 第二发光元件(B)
- [0213] 210R 第三发光元件(R)
- [0214] 203a 第一透明导电层
- [0215] 203b 第二透明导电层
- [0216] 302 反射电极
- [0217] 303a 第一透明导电层
- [0218] 303b 第二透明导电层
- [0219] 304G 第一发光层(G)
- [0220] 304B 第二发光层(B)
- [0221] 304R 第三发光层(R)
- [0222] 310G 第一发光元件(G)
- [0223] 310B 第二发光元件(B)
- [0224] 310R 第三发光元件(R)

[0225]	305	EL层
[0226]	306	半透射半反射电极
[0227]	401	源极线驱动电路
[0228]	402	像素部
[0229]	403	栅极线驱动电路
[0230]	404	密封衬底
[0231]	405	密封剂
[0232]	407	空间
[0233]	408	布线
[0234]	409	FPC(柔性印刷电路)
[0235]	410	元件衬底
[0236]	412	反射电极
[0237]	413	透明导电层
[0238]	414	绝缘层
[0239]	416	EL层
[0240]	417	半透射半反射电极
[0241]	418	发光元件
[0242]	423	N沟道型TFT
[0243]	424	P沟道型TFT
[0244]	702	反射电极
[0245]	703a	第一透明导电层
[0246]	703b	第二透明导电层
[0247]	704R	第一发光层(G)
[0248]	704G	第二发光层(B)
[0249]	704B	第三发光层(R)
[0250]	705	EL层
[0251]	706	半透射半反射电极
[0252]	710R	第一发光元件(G)
[0253]	710G	第二发光元件(B)
[0254]	710B	第三发光元件(R)
[0255]	7100	电视装置
[0256]	7101	框体
[0257]	7103	显示部
[0258]	7105	支架
[0259]	7107	显示部
[0260]	7109	操作键
[0261]	7110	遥控操作机
[0262]	7201	主体
[0263]	7202	框体

[0264]	7203	显示部
[0265]	7204	键盘
[0266]	7205	外部连接端口
[0267]	7206	指向装置
[0268]	7301	框体
[0269]	7302	框体
[0270]	7303	连接部
[0271]	7304	显示部
[0272]	7305	显示部
[0273]	7306	扬声器部
[0274]	7307	记录介质插入部
[0275]	7308	LED灯
[0276]	7309	操作键
[0277]	7310	连接端子
[0278]	7311	传感器
[0279]	7312	麦克风
[0280]	7400	移动电话机
[0281]	7401	框体
[0282]	7402	显示部
[0283]	7403	操作按钮
[0284]	7404	外部连接端口
[0285]	7405	扬声器
[0286]	7406	麦克风
[0287]	8001	照明装置
[0288]	8002	照明装置
[0289]	8003	照明装置
[0290]	8004	桌子

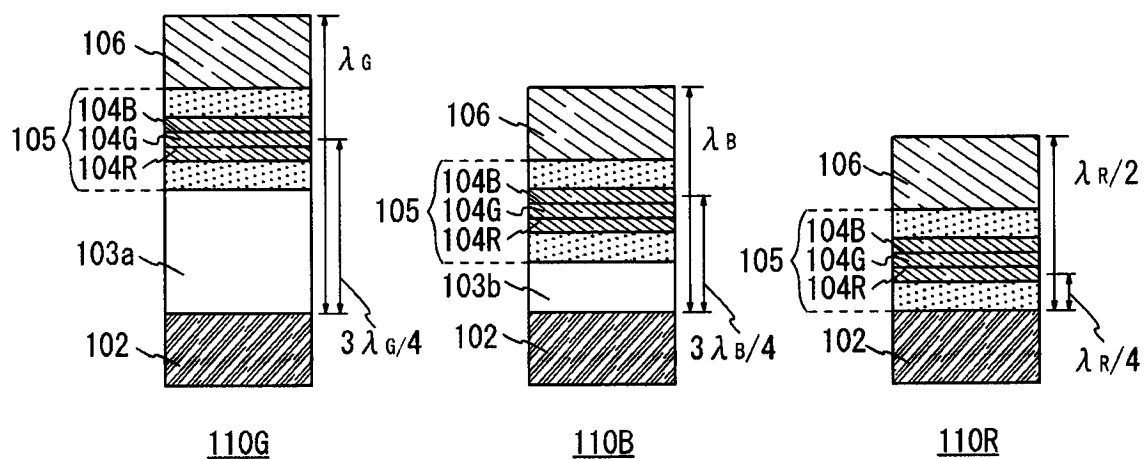


图1

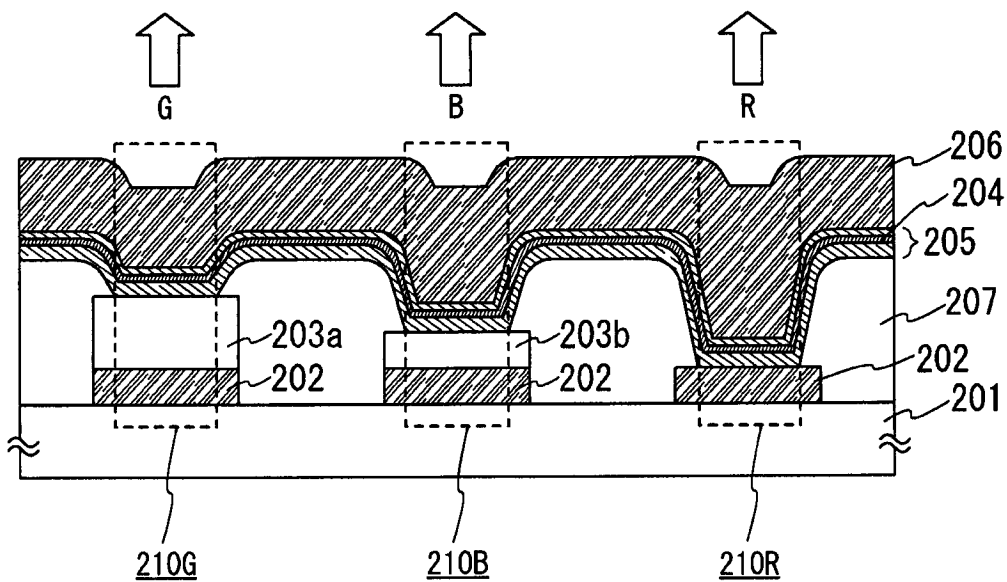


图2A

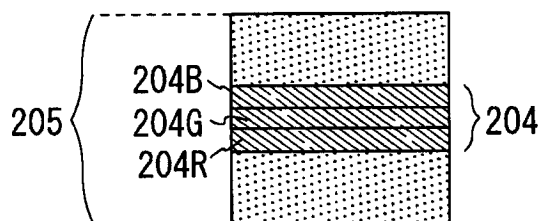


图2B

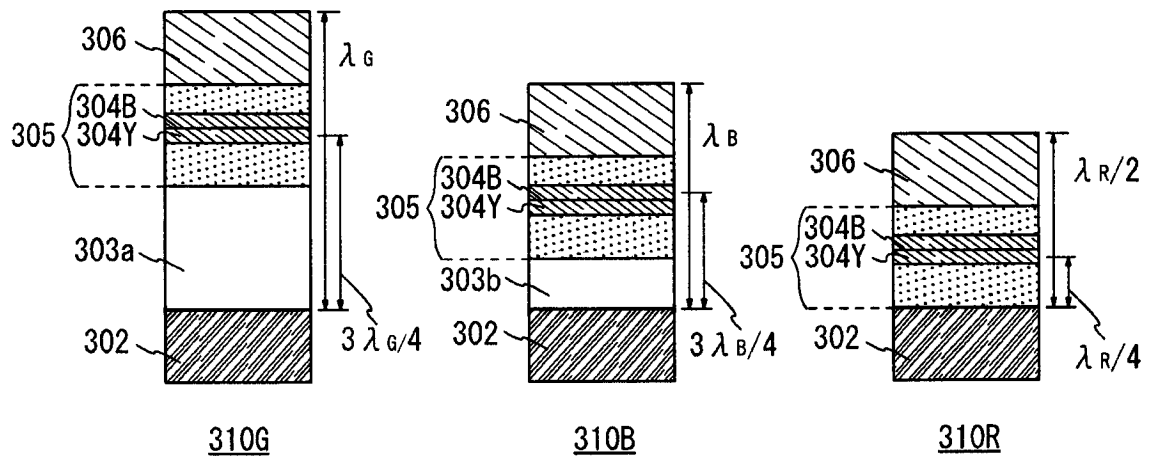


图3

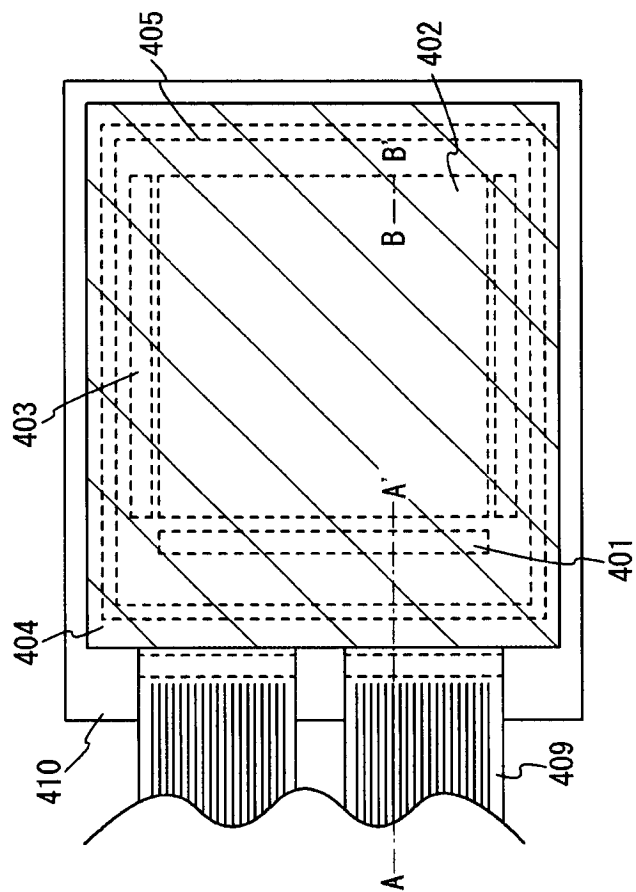


图4A

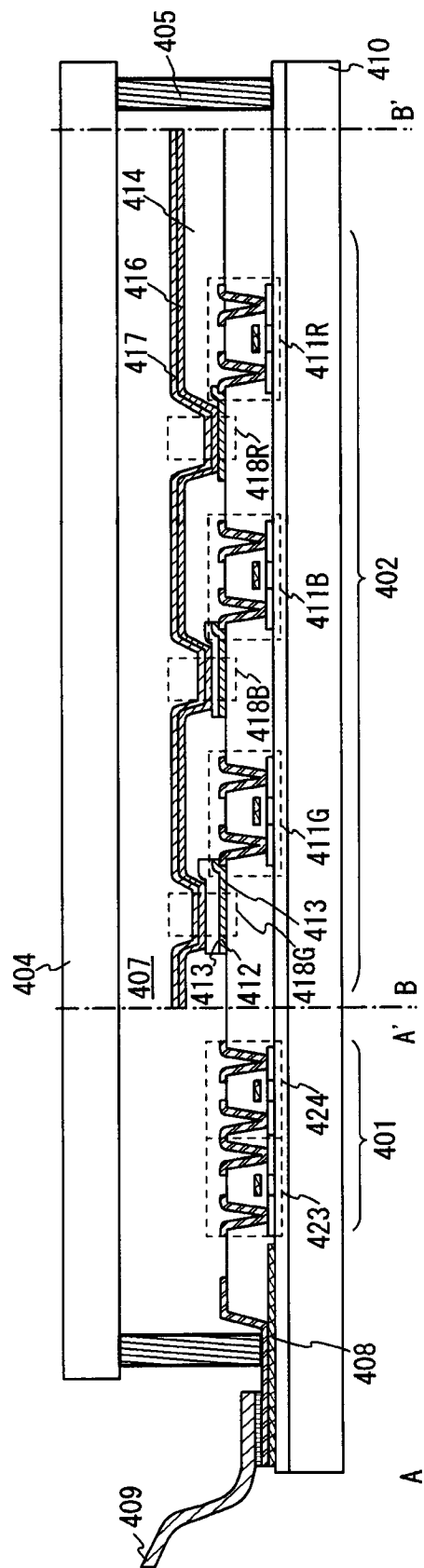


图4B

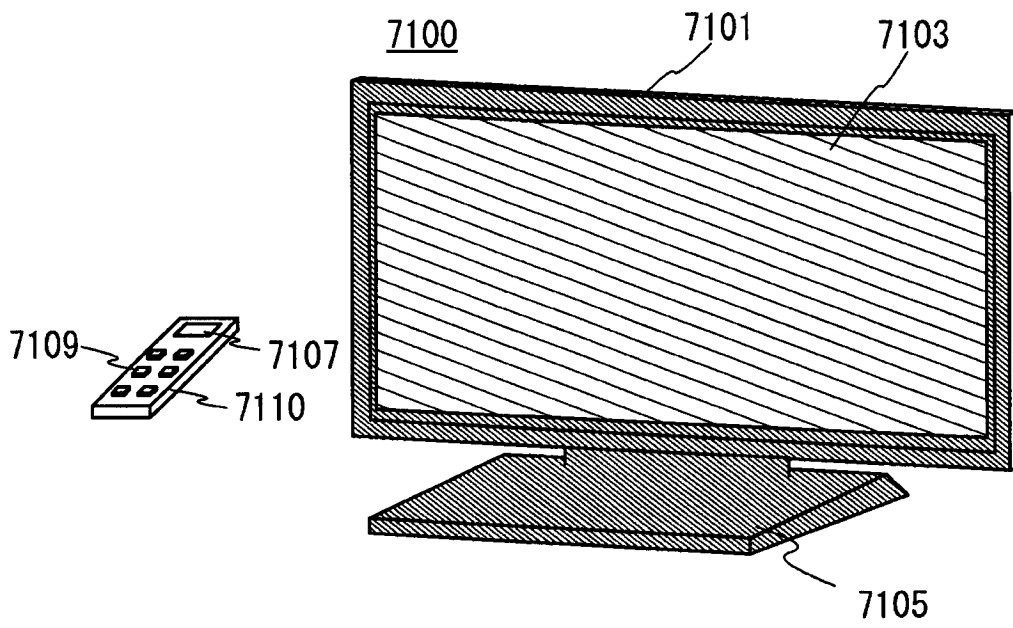


图5A

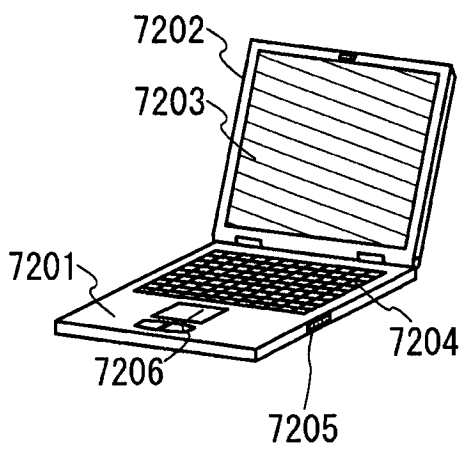


图5B

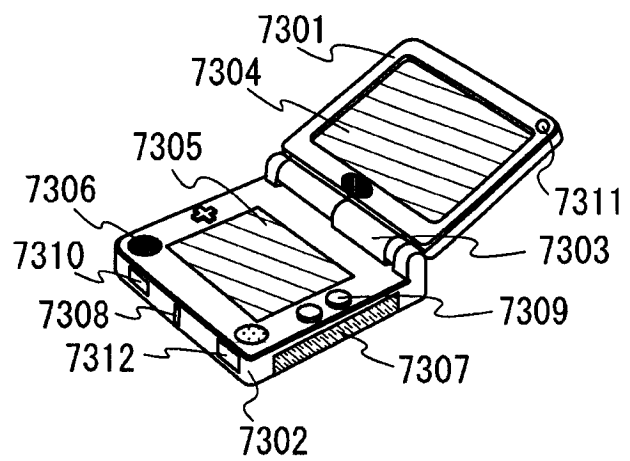


图5C

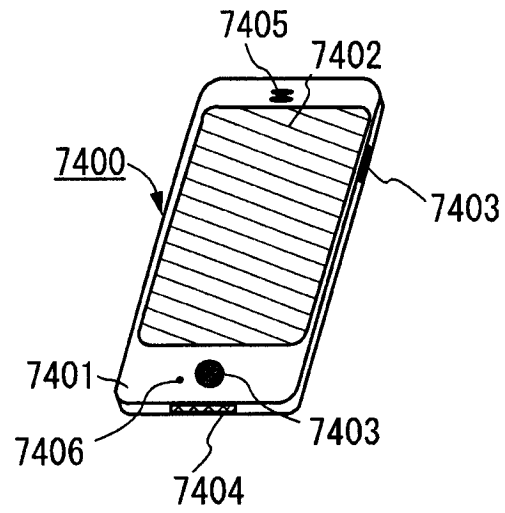


图5D

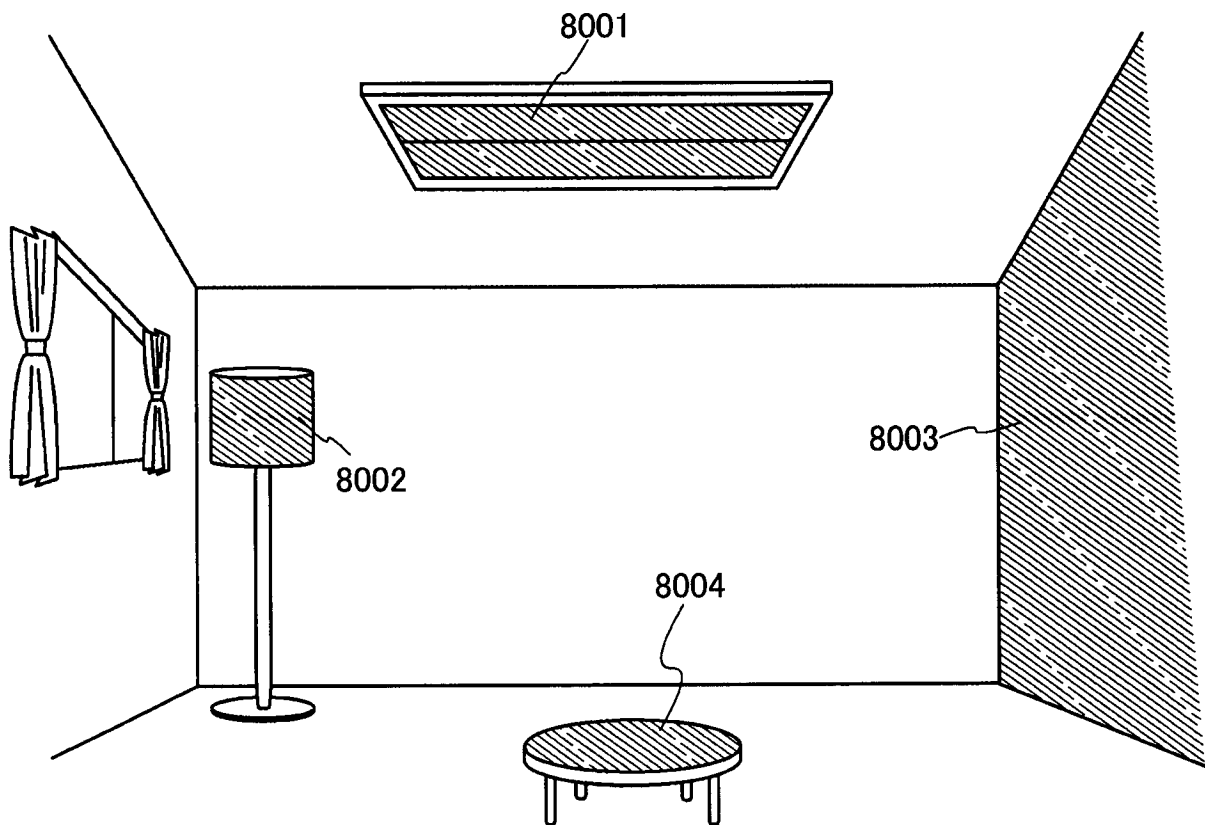


图6

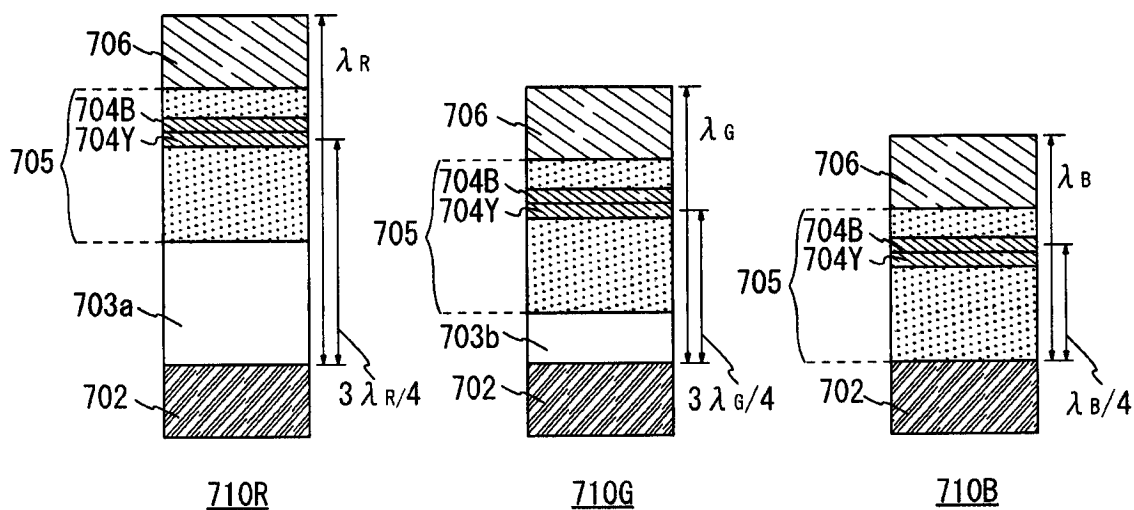


图7

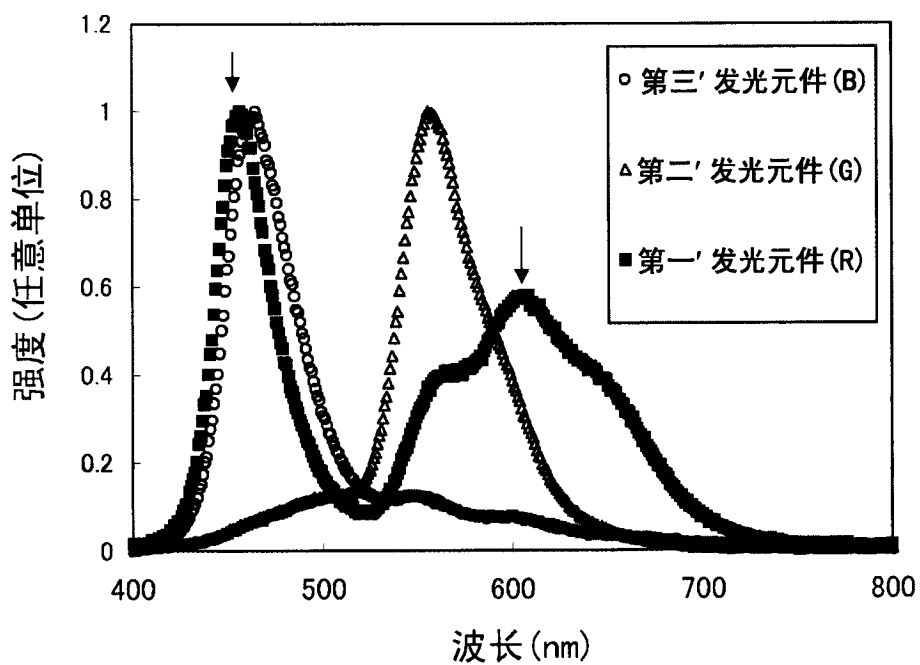


图8A

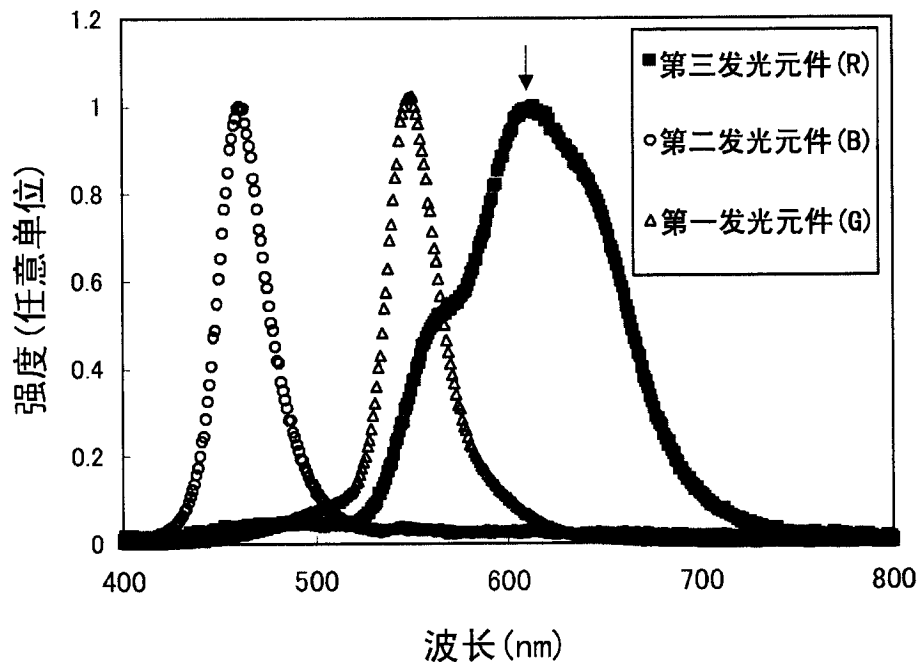


图8B