



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 108123048 B

(45)授权公告日 2020.01.07

(21)申请号 201710946560.X

(51)Int.Cl.

(22)申请日 2017.10.12

H01L 51/50(2006.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

H01L 51/52(2006.01)

申请公布号 CN 108123048 A

H01L 27/32(2006.01)

(43)申请公布日 2018.06.05

审查员 丁钰丰

(30)优先权数据

2016-231492 2016.11.29 JP

(73)专利权人 株式会社日本有机雷特显示器

地址 日本东京

(72)发明人 福田俊广

(74)专利代理机构 北京康信知识产权代理有限

责任公司 11240

代理人 张永明

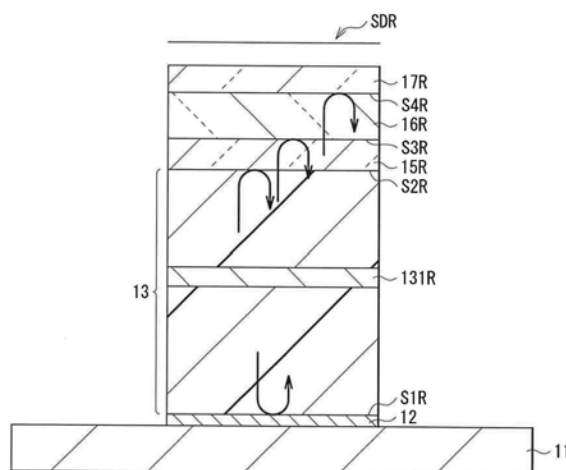
权利要求书4页 说明书17页 附图21页

(54)发明名称

发光装置、显示装置和照明装置

(57)摘要

提供发光装置、显示装置和照明装置。发光装置具备：第一和第二发光元件区域；第一反射界面；光提取面；第一发光层；第二发光层；第二反射界面，设置在第一发光层与光提取面之间和第二发光层与光提取面之间，以使第一和第二发光层的发射光谱的中心波长的光的反射相互增强的方式构成；第三反射界面，设置在第二反射界面与光提取面之间，以使第一发光层的发射光谱的中心波长的光的反射相互减弱且使第二发光层的发射光谱的中心波长的光的反射相互增强的方式构成；以及第四反射界面，设置在第三反射界面与光提取面之间，以使第一发光层的发射光谱的中心波长的光的反射相互减弱且使第二发光层的发射光谱的中心波长的光的反射相互增强的方式构成。



1. 一种发光装置,具备:

第一发光元件区域和第二发光元件区域;

第一反射界面,设置在所述第一发光元件区域和所述第二发光元件区域;

光提取面,与所述第一反射界面对向;

第一发光层,设置在所述第一发光元件区域的所述第一反射界面与所述光提取面之间;

第二发光层,设置在所述第二发光元件区域的所述第一反射界面与所述光提取面之间;

第二反射界面,设置在所述第一发光层与所述光提取面之间和所述第二发光层与所述光提取面之间,以使所述第一发光层和所述第二发光层的发射光谱的中心波长的光的反射相互增强的方式构成;

第三反射界面,设置在所述第二反射界面与所述光提取面之间,以使所述第一发光层的发射光谱的中心波长的光的反射相互减弱且使所述第二发光层的发射光谱的中心波长的光的反射相互增强的方式构成;以及

第四反射界面,设置在所述第三反射界面与所述光提取面之间,以使所述第一发光层的发射光谱的中心波长的光的反射相互减弱且使所述第二发光层的发射光谱的中心波长的光的反射相互增强的方式构成。

2. 根据权利要求1所述的发光装置,其中,所述第一反射界面,以使所述第一发光层和所述第二发光层的发射光谱的中心波长的光的反射相互增强的方式构成。

3. 根据权利要求2所述的发光装置,其中,在将所述第一反射界面与所述第一发光层的发光中心的光学距离作为 L_{11} ,所述第二反射界面与所述第一发光层的发光中心的光学距离作为 L_{12} ,所述第三反射界面与所述第一发光层的发光中心的光学距离作为 L_{13} ,所述第四反射界面与所述第一发光层的发光中心的光学距离作为 L_{14} ,所述第一发光层的发射光谱的中心波长作为 λ_1 时, L_{11} 、 L_{12} 、 L_{13} 和 L_{14} 满足下列式(1)~(8):

$$2L_{11}/\lambda_{11}+a_1/(2\pi)=m_1\cdots\cdots(1)$$

$$2L_{12}/\lambda_{12}+a_2/(2\pi)=m_2\cdots\cdots(2)$$

$$2L_{13}/\lambda_{13}+a_3/(2\pi)=m_3+1/2\cdots\cdots(3)$$

$$2L_{14}/\lambda_{14}+a_4/(2\pi)=m_4+1/2\cdots\cdots(4)$$

$$\lambda_1-150<\lambda_{11}<\lambda_1+80\cdots\cdots(5)$$

$$\lambda_1-80<\lambda_{12}<\lambda_1+80\cdots\cdots(6)$$

$$\lambda_1-150<\lambda_{13}<\lambda_1+150\cdots\cdots(7)$$

$$\lambda_1-150<\lambda_{14}<\lambda_1+150\cdots\cdots(8)$$

其中, m_1 、 m_2 、 m_3 、 m_4 是整数,且 $m_1\geq 0$,

λ_1 、 λ_{11} 、 λ_{12} 、 λ_{13} 和 λ_{14} 的单位是nm,

a_1 :从第一发光层射出的各个波长的光在第一反射界面反射时的相位变化

a_2 :从第一发光层射出的各个波长的光在第二反射界面反射时的相位变化

a_3 :从第一发光层射出的各个波长的光在第三反射界面反射时的相位变化

a_4 :从第一发光层射出的各个波长的光在第四反射界面反射时的相位变化,

其中,通过所述第一反射界面与所述第一发光层的发光中心之间的干涉,所述第一发

光层的发射光谱的中心波长变为 λ_{11} ,通过所述第二反射界面与所述第一发光层的发光中心之间的干涉,所述第一发光层的发射光谱的中心波长变为 λ_{12} ,通过所述第三反射界面与所述第一发光层的发光中心之间的干涉,所述第一发光层的发射光谱的中心波长变为 λ_{13} ,通过所述第四反射界面与所述第一发光层的发光中心之间的干涉,所述第一发光层的发射光谱的中心波长变为 λ_{14} 。

4. 根据权利要求3所述的发光装置,其中, $m_1=0, m_2=1$ 。

5. 根据权利要求2所述的发光装置,其中,在将所述第一反射界面与所述第二发光层的发光中心的光学距离作为 L_{21} ,所述第二反射界面与所述第二发光层的发光中心的光学距离作为 L_{22} ,所述第三反射界面与所述第二发光层的发光中心的光学距离作为 L_{23} ,所述第四反射界面与所述第二发光层的发光中心的光学距离作为 L_{24} ,所述第二发光层的发射光谱的中心波长作为 λ_2 时, L_{21} 、 L_{22} 、 L_{23} 和 L_{24} 满足下列式(9)~(16):

$$2L_{21}/\lambda_{21}+c_1/(2\pi)=n_1\cdots\cdots(9)$$

$$2L_{22}/\lambda_{22}+c_2/(2\pi)=n_2\cdots\cdots(10)$$

$$2L_{23}/\lambda_{23}+c_3/(2\pi)=n_3\cdots\cdots(11)$$

$$2L_{24}/\lambda_{24}+c_4/(2\pi)=n_4\cdots\cdots(12)$$

$$\lambda_2-150<\lambda_{21}<\lambda_2+80\cdots\cdots(13)$$

$$\lambda_2-80<\lambda_{22}<\lambda_2+80\cdots\cdots(14)$$

$$\lambda_2-150<\lambda_{23}<\lambda_2+150\cdots\cdots(15)$$

$$\lambda_2-150<\lambda_{24}<\lambda_2+150\cdots\cdots(16)$$

其中, n_1 、 n_2 、 n_3 、 n_4 是整数且 $n_1\geq 0$,

λ_2 、 λ_{21} 、 λ_{22} 、 λ_{23} 和 λ_{24} 的单位是nm,

c_1 :从第二发光层射出的各个波长的光在第一反射界面反射时的相位变化

c_2 :从第二发光层射出的各个波长的光在第二反射界面反射时的相位变化

c_3 :从第二发光层射出的各个波长的光在第三反射界面反射时的相位变化

c_4 :从第二发光层射出的各个波长的光在第四反射界面反射时的相位变化,

其中,通过所述第一反射界面与所述第二发光层的发光中心之间的干涉,所述第二发光层的发射光谱的中心波长变为 λ_{21} ,通过所述第二反射界面与所述第二发光层的发光中心之间的干涉,所述第二发光层的发射光谱的中心波长变为 λ_{22} ,通过所述第三反射界面与所述第二发光层的发光中心之间的干涉,所述第二发光层的发射光谱的中心波长变为 λ_{23} ,通过所述第四反射界面与所述第二发光层的发光中心之间的干涉,所述第二发光层的发射光谱的中心波长变为 λ_{24} 。

6. 根据权利要求5所述的发光装置,其中, $n_1=0, n_2=1$ 。

7. 根据权利要求1所述的发光装置,其中,进一步至少在所述第二反射界面与所述第三反射界面之间,所述第三反射界面与所述第四反射界面之间,和所述第四反射界面与所述光提取面之间的任意1个具有第五反射界面。

8. 根据权利要求1所述的发光装置,其中进一步具有第一电极和第二电极,

所述第一电极和第二电极设置在所述第一发光元件区域和所述第二发光元件区域,并且隔着所述第一发光层和所述第二发光层相互对向,

所述第一电极隔着所述第一反射界面与所述第一发光层和所述第二发光层对向,

所述第二电极设置在所述第一发光层与光提取面之间和所述第二发光层与光提取面之间。

9. 根据权利要求8所述的发光装置, 其中, 进一步包括基板,

从接近所述基板的位置依次设置有: 所述第一电极, 所述第一发光层和所述第二发光层, 以及所述第二电极。

10. 根据权利要求8所述的发光装置, 其中, 进一步包括基板,

从接近所述基板的位置依次设置有: 所述第二电极, 所述第一发光层和所述第二发光层, 以及所述第一电极。

11. 根据权利要求1所述的发光装置, 其中, 进一步具有第一有机层和第二有机层,

所述第一有机层含有所述第一发光层,

所述第二有机层含有所述第二发光层。

12. 根据权利要求11所述的发光装置, 其中, 所述第一发光层和所述第二发光层是印刷层。

13. 根据权利要求1所述的发光装置, 其中, 进一步具有半透明反射层和透明反射层,

所述半透明反射层和透明反射层设置在所述第一发光元件区域和所述第二发光元件区域,

所述第二反射界面在所述半透明反射层与所述透明反射层之间形成。

14. 根据权利要求11所述的发光装置, 其中, 进一步具有金属层和彩色滤光片,

所述金属层和彩色滤光片设置在所述第一发光元件区域和所述第二发光元件区域,

所述第二反射界面是所述第一有机层和所述第二有机层各自与所述金属层的界面。

15. 根据权利要求14所述的发光装置, 其中, 所述金属层的厚度大于等于5nm。

16. 一种显示装置, 具备发光装置和以分别驱动每个像素的方式来驱动所述发光装置的驱动元件,

所述发光装置, 具备:

第一发光元件区域和第二发光元件区域;

第一反射界面, 设置在所述第一发光元件区域和所述第二发光元件区域;

光提取面, 与所述第一反射界面对向;

第一发光层, 设置在所述第一发光元件区域的所述第一反射界面与所述光提取面之间;

第二发光层, 设置在所述第二发光元件区域的所述第一反射界面与所述光提取面之间;

第二反射界面, 设置在所述第一发光层与所述光提取面之间和所述第二发光层与所述光提取面之间, 以使所述第一发光层和所述第二发光层的发射光谱的中心波长的光的反射相互增强的方式构成;

第三反射界面, 设置在所述第二反射界面与所述光提取面之间, 以使所述第一发光层的发射光谱的中心波长的光的反射相互减弱且使所述第二发光层的发射光谱的中心波长的光的反射相互增强的方式构成; 以及

第四反射界面, 设置在所述第三反射界面与所述光提取面之间, 以使所述第一发光层的发射光谱的中心波长的光的反射相互减弱且使所述第二发光层的发射光谱的中心波长

的光的反射相互增强的方式构成。

17. 一种照明装置, 具备发光装置,

所述发光装置, 具备:

第一发光元件区域和第二发光元件区域;

第一反射界面, 设置在所述第一发光元件区域和所述第二发光元件区域;

光提取面, 与所述第一反射界面对向;

第一发光层, 设置在所述第一发光元件区域的所述第一反射界面与所述光提取面之间;

第二发光层, 设置在所述第二发光元件区域的所述第一反射界面与所述光提取面之间;

第二反射界面, 设置在所述第一发光层与所述光提取面之间和所述第二发光层与所述光提取面之间, 以使所述第一发光层和所述第二发光层的发射光谱的中心波长的光的反射相互增强的方式构成;

第三反射界面, 设置在所述第二反射界面与所述光提取面之间, 以使所述第一发光层的发射光谱的中心波长的光的反射相互减弱且使所述第二发光层的发射光谱的中心波长的光的反射相互增强的方式构成; 以及

第四反射界面, 设置在所述第三反射界面与所述光提取面之间, 以使所述第一发光层的发射光谱的中心波长的光的反射相互减弱且使所述第二发光层的发射光谱的中心波长的光的反射相互增强的方式构成。

发光装置、显示装置和照明装置

[0001] 相关申请的交叉参照

[0002] 本公开含有涉及在2016年11月29日在日本专利局提交的日本优先权专利申请JP2016-231492中公开的主旨,其全部内容包括在此,以供参考。

技术领域

[0003] 本公开涉及一种使用通过有机电致发光(EL:Electro Luminescence)现象而发光的有机电致发光元件等的发光装置、显示装置和照明装置。

背景技术

[0004] 近些年,对于使用有机EL元件的发光装置的构造,有许多提案(例如专利文献1~4)。使用有机EL元件的发光装置,例如适用于显示装置、照明装置。

[0005] 现有技术文献

[0006] 专利文献

[0007] 专利文献1:国际公开W001/039554号小册子

[0008] 专利文献2:日本特开2006-244713号公报

[0009] 专利文献3:日本特开2011-159431号公报

[0010] 专利文献4:日本特开2011-159433号公报。

发明内容

[0011] 对这样的发光装置,期望提高配光特性。

[0012] 期望提供一种可以提高配光特性的发光装置、显示装置和照明装置。

[0013] 本公开的一种实施方式的发光装置具备:第一发光元件区域和第二发光元件区域;第一反射界面,设置在第一发光元件区域和第二发光元件区域;光提取面,与第一反射界面对向;第一发光层,设置在第一发光元件区域的第一反射界面与光提取面之间;第二发光层,设置在第二发光元件区域的第一反射界面与光提取面之间;第二反射界面,设置在第一发光层与光提取面之间和第二发光层与光提取面之间,以使第一发光层和第二发光层的发射光谱的中心波长的光的反射相互增强的方式构成;第三反射界面,设置在第二反射界面与光提取面之间,以使第一发光层的发射光谱的中心波长的光的反射相互减弱且使第二发光层的发射光谱的中心波长的光的反射相互增强的方式构成;以及第四反射界面,设置在第三反射界面与光提取面之间,以使第一发光层的发射光谱的中心波长的光的反射相互减弱且使第二发光层的发射光谱的中心波长的光的反射相互增强的方式构成。

[0014] 本公开的一种实施方式的显示装置具备发光装置和以分别驱动每个像素的方式来驱动发光装置的驱动元件,作为该发光装置,具备上述本公开的一种实施方式的发光装置。

[0015] 本公开的一种实施方式的照明装置具备上述本公开的一种实施方式的发光装置。

[0016] 在本公开的一种实施方式的发光装置、显示装置和照明装置中,第三反射界面和

第四反射界面以使第一发光层的发射光谱的中心波长的光的反射相互减弱且使第二发光层的发射光谱的中心波长的光的反射相互增强的方式构成。像这样,因为能够在第一发光元件区域与第二发光元件区域之间,使在第三反射界面和第四反射界面的反射条件不同;所以在每个发光元件区域,发光状态被调整。

[0017] 根据本公开的一种实施方式的发光装置、显示装置和照明装置,因为在第一发光元件区域与第二发光元件区域之间,使在第三反射界面和第四反射界面的反射条件不同;所以能够在每个发光元件区域,调整发光状态。因此,可以提高配光特性。再有,不一定限定于这里所记载的效果,也可以是本公开中记载的任何一个效果。

附图说明

- [0018] 图1是表示本公开的一种实施方式的发光装置的概略结构的截面图。
- [0019] 图2A是表示图1所示的红色有机EL元件的结构的截面图。
- [0020] 图2B是表示图1所示的蓝色有机EL元件的结构的截面图。
- [0021] 图3是表示由图2A所示的第一反射界面反射的光的透射率的图。
- [0022] 图4是表示在图3中,叠加由第一反射界面和第二反射界面反射的光的透射率的图。
- [0023] 图5是表示图2A所示的第二反射界面的其他例子(1)的截面图。
- [0024] 图6是表示图2A所示的第二反射界面的其他例子(2)的截面图。
- [0025] 图7A是表示由图2A所示的第一反射界面~第三反射界面反射的光的透射率的图。
- [0026] 图7B是表示将图7A所示的纵轴的透射率规格化后的图。
- [0027] 图8A是表示由图2A所示的第一反射界面~第四反射界面反射的光的透射率的图。
- [0028] 图8B是表示将图8A所示的纵轴的透射率规格化后的图。
- [0029] 图9A是表示由图2B所示的第一反射界面~第四反射界面反射的光的透射率的图。
- [0030] 图9B是表示将图9A所示的纵轴的透射率规格化后的图。
- [0031] 图10是用于说明图1所示的发光装置的动作的截面图。
- [0032] 图11是表示由图1所示的发光装置的视角引起的色度变化的一个例子的图。
- [0033] 图12是表示由图1所示的发光装置的视角引起的亮度变化的一个例子的图。
- [0034] 图13是表示变形例1的红色有机EL元件的概略结构的截面图。
- [0035] 图14是表示图13所示的红色有机EL元件的分光反射率的图。
- [0036] 图15是表示变形例2的红色有机EL元件的概略结构的截面图。
- [0037] 图16是表示图15所示的红色有机EL元件的其他例子(1)的截面图。
- [0038] 图17是表示图15所示的红色有机EL元件的其他例子(2)的截面图。
- [0039] 图18是表示图15所示的红色有机EL元件的其他例子(3)的截面图。
- [0040] 图19是表示变形例3的发光装置的概略结构的截面图。
- [0041] 图20是适用有图1等所示的发光装置的显示装置的结构示意截面图。
- [0042] 图21是表示图20所示的显示装置的其他例子的截面图。
- [0043] 图22是表示图20所示的显示装置的结构方框图。
- [0044] 图23是表示适用有图22所示的显示装置等的电子设备的结构方框图。
- [0045] 图24是表示适用有图1等所示的发光装置的照明装置的外观的一个例子的立体

图。

[0046] 符号的说明

[0047]	1、1A	发光装置	2	显示装置
[0048]	3	电子设备	10R、50R、60R	红色有机EL元件
[0049]	10G	绿色有机EL元件	10B、50B、60B	蓝色有机EL元件
[0050]	11	基板	12	第一电极
[0051]	13R	红色有机层	13G	绿色有机层
[0052]	13B	蓝色有机层	131R	红色发光层
[0053]	131G	绿色发光层	131B	蓝色发光层
[0054]	14R、14G、14B	半透明反射层	15R、15G、15B	第一透明层
[0055]	16R、16G、16B	第二透明层	17R、17G、17B	第三透明层
[0056]	18R	第四透明层	21	定时控制部
[0057]	22	信号处理部	23	驱动部
[0058]	24	显示像素部	30	接口部
[0059]	51	金属层	61	第五透明层
[0060]	71	驱动基板	72	密封基板
[0061]	73	密封剂	74	彩色滤光片层
[0062]	S1R、S1B	第一反射界面	S2R、S2B	第二反射界面
[0063]	S3R、S3B	第三反射界面	S4R、S4B	第四反射界面
[0064]	S5R、S5B	第五反射界面	SDR、SDB	光提取面。

具体实施方式

[0065] 下面参照附图按以下顺序详细说明本公开的实施方式。

[0066] 1.实施方式(具有第一～第四反射界面的顶部发光型的发光装置的例子)

[0067] 2.变形例1(使用金属层的例子)

[0068] 3.变形例2(具有第五反射界面的例子)

[0069] 4.变形例3(底部发光型的发光装置的例子)

[0070] 5.应用例1(显示装置和电子设备的例子)

[0071] 6.应用例2(照明装置的例子)

[0072] <实施方式>

[0073] [结构]

[0074] 图1表示本公开的一种实施方式的发光装置(发光装置1)的主要部分的截面构成。该发光装置1具有基板11,并且在基板11上设置有红色发光元件区域11R、绿色发光元件区域11G和蓝色发光元件区域11B。发光装置1在红色发光元件区域11R具有红色有机EL元件10R,在绿色发光元件区域11G具有绿色有机EL元件10G,在蓝色发光元件区域11B具有蓝色有机EL元件10B。在本公开的一种实施方式中,红色发光元件区域11R对应于“第一发光元件区域”的一个具体例子,蓝色发光元件区域11B对应于“第二发光元件区域”的一个具体例子。

[0075] 红色有机EL元件10R、绿色有机EL元件10G和蓝色有机EL元件10B设置在基板11上。

红色有机EL元件10R在基板11上依次具有：第一电极12、包括红色发光层131R的红色有机层13R、半透明反射层14R、第一透明层15R、第二透明层16R和第三透明层17R。绿色有机EL元件10G在基板11上依次具有：第一电极12、包括绿色发光层131G的绿色有机层13G、半透明反射层14G、第一透明层15G、第二透明层16G和第三透明层17G。蓝色有机EL元件10B在基板11上依次具有：第一电极12、包括蓝色发光层131B的蓝色有机层13B、半透明反射层14B、第一透明层15B、第二透明层16B和第三透明层17B。

[0076] 红色有机EL元件10R从第三透明层17R侧射出在红色发光层131R发生的红色波长范围的光(红色光LR)。绿色有机EL元件10G从第三透明层17G侧射出在绿色发光层131G发生的绿色波长范围的光(绿色光LG)。蓝色有机EL元件10B从第三透明层17B侧射出在蓝色发光层131B发生的蓝色波长范围的光(蓝色光LB)。发光装置1以下列方式构成：使从红色发光层131R、绿色发光层131G和蓝色发光层131B射出的光分别在第一电极12与第三透明层17R、第三透明层17G和第三透明层17B之间多次反射，并且提取光。也就是说，发光装置1是具有谐振器构造的顶部发光型的发光装置。

[0077] 基板11是用于支撑红色有机EL元件10R、绿色有机EL元件10G和蓝色有机EL元件10B的板状部件，例如由透明玻璃基板或半导体基板等构成。也可以由弹性基板(柔性基板)构成基板11。

[0078] 第一电极12是阳极电极，并且具有作为反射层的功能。第一电极12例如在红色发光元件区域11R、绿色发光元件区域11G和蓝色发光元件区域11B以共用的方式设置。第一电极12能够使用例如铝(Al)及其合金、铂(Pt)、金(Au)、铬(Cr)或钨(W)等光反射材料。第一电极12也可以以透明导电材料与光反射材料层叠的方式构成。第一电极12的厚度优选100nm~300nm的范围。

[0079] 红色有机层13R例如从接近第一电极12的位置依次具有：空穴注入层、空穴传输层、红色发光层131R、电子传输层和电子注入层。绿色有机层13G例如从接近第一电极12的位置依次具有：空穴注入层、空穴传输层、绿色发光层131G、电子传输层和电子注入层。蓝色有机层13B例如从接近第一电极12的位置依次具有：空穴注入层、空穴传输层、蓝色发光层131B、电子传输层和电子注入层。

[0080] 空穴注入层是用于防止泄漏的层，由例如六氮杂苯并菲(HAT)等构成。空穴注入层的厚度例如是1nm~20nm。空穴传输层由例如 α -NPD(N,N'-di(1-naphthyl)-N,N'-diphenyl-(1,1'-biphenyl)-4,4'-diamine)构成。空穴传输层的厚度例如是15nm~100nm。

[0081] 红色发光层131R、绿色发光层131G和蓝色发光层131B以通过空穴与电子的结合而发出所定颜色的光的方式构成，例如具有5nm~50nm的厚度。红色发光层131R发出红色波长范围的光，例如由掺杂有吡咯亚甲基(Pyrromethene)硼络合物的红荧烯构成。这时，红荧烯作为主体材料使用。绿色发光层131G发出绿色波长范围的光，例如由Alq3(三羟基喹啉(Trisquinolinol)铝络合物)构成。蓝色发光层131B发出蓝色波长范围的光，例如由掺杂有二氨基草屈(Diamino chrysene)衍生物的ADN(9,10-二(2-萘基)蒽)构成。这时，AND作为主体材料，在空穴传输层上例如沉积厚20nm；二氨基草屈衍生物作为掺杂剂材料，以5%的薄厚比掺杂。

[0082] 电子传输层由BCP(2,9-二甲基-4,7-二苯基-1,10-二氮杂菲)构成。电子传输层的厚度例如是15nm~200nm。电子注入层例如由氟化锂(LiF)构成。电子注入层的厚度例如是

15nm~270nm。

[0083] 半透明反射层14R、14G、14B分别设置在红色有机层13R与第一透明层15R之间、绿色有机层13G与第一透明层15G之间、蓝色有机层13B与第一透明层15B之间。半透明反射层14R、14G、14B可以根据需要设置,也可以省略。也可以设置透明反射层来代替半透明反射层14R、14G、14B。半透明反射层14R、14G、14B例如由镁(Mg)、银(Ag)或者它们的合金构成,其厚度优选地大于等于5nm。该半透明反射层14R、14G、14B也可以具有作为与第一电极12成对的第二电极(阴极电极)的功能。通过设置具有高反射率的半透明反射层14R、14G、14B,谐振器构造的效果得到提高,从而能够提高光提取效率。因此,能够抑制电力消耗,另外也能够延长红色有机EL元件10R、绿色有机EL元件10G和蓝色有机EL元件10B的寿命。

[0084] 第一透明层15R、15G、15B,第二透明层16R、16G、16B,和第三透明层17R、17G、17B设置在发光装置1的光提取侧。第一透明层15R、15G、15B的厚度例如是30nm~450nm,第二透明层16R、16G、16B的厚度例如是30nm~380nm,第三透明层17R、17G、17B的厚度例如是500nm~10000nm。

[0085] 第一透明层15R、15G、15B,第二透明层16R、16G、16B,和第三透明层17R、17G、17B能够使用例如透明导电材料或透明介电材料。作为透明导电材料,例如可以列举ITO(Indium Tin Oxide)和铟锌氧化物(IZO)等。作为透明介电材料,例如可以列举氧化硅(SiO₂)、氮氧化硅(SiON)或氮化硅(SiN)等。第一透明层15R、15G、15B,第二透明层16R、16G、16B,和第三透明层17R、17G、17B也可以具有作为第二电极(阴极电极)的功能,或者,也可以发挥作为钝化膜的功能。也可以使第一透明层15R、15G、15B,第二透明层16R、16G、16B,和第三透明层17R、17G、17B发挥作为钝化膜的功能,并且在红色发光层131R、绿色发光层131G和蓝色发光层131B与第一透明层15R、15G和15B之间设置第二电极(阴极电极)。第一透明层15R、15G、15B,第二透明层16R、16G、16B,和第三透明层17R、17G、17B也可以使用MgF或NaF等低折射率材料。

[0086] 在第三透明层17R、17G、17B的上层,优选地设置有厚度大于等于1μm的层。该大于等于1μm的层由例如透明导电材料、透明绝缘材料、树脂材料或玻璃等构成。也可以由空气层构成。通过设置这样的层,能够防止从外部对在第一电极12与第三透明层17R、17G、17B之间构成的谐振器构造的干涉。

[0087] 使用图2A、2B对红色有机EL元件10R、绿色有机EL元件10G和蓝色有机EL元件10B的谐振器构造进行说明。

[0088] 如图2A所示,红色有机EL元件10R从基板11侧依次具有:第一反射界面S1R、第二反射界面S2R、第三反射界面S3R、第四反射界面S4R和光提取面SDR。在第一反射界面S1R与第二反射界面S2R之间,设置有红色发光层131R的发光中心OR。换句话说,在互相对向的第一反射界面S1R与光提取面SDR之间设置有红色发光层131R。例如,第一电极12隔着第一反射界面S1R与红色发光层131R对向,第一透明层15R设置在红色发光层131R与光提取面SDR之间。

[0089] 如图2B所示,蓝色有机EL元件10B从基板11侧依次具有:第一反射界面S1B、第二反射界面S2B、第三反射界面S3B、第四反射界面S4B和光提取面SDB。在第一反射界面S1B与第二反射界面S2B之间,设置有蓝色发光层131B的发光中心OB。换句话说,在互相对向的第一反射界面S1B与光提取面SDB之间设置有蓝色发光层131B。例如,第一电极12隔着第一反射

界面S1B与蓝色发光层131B对向,第一透明层15B设置在蓝色发光层131B与光提取面SDB之间。

[0090] 虽然省略了图示,但是绿色有机EL元件10G也与红色有机EL元件10R、蓝色有机EL元件10B同样,依次具有第一反射界面、第二反射界面、第三反射界面、第四反射界面和光提取面,并且在第一反射界面与第二反射界面之间,设置有绿色发光层131G的发光中心。也就是说,在红色发光元件区域11R、绿色发光元件区域11G和蓝色发光元件区域11B全都依次设置有:第一反射界面、发光中心、第二反射界面、第三反射界面、第四反射界面和光提取面。第一反射界面~第四反射界面由例如具有大于等于0.15的折射率差的界面形成。

[0091] 第一反射界面S1R例如是第一电极12与红色有机层13R的界面。第一反射界面S1B例如是第一电极12与蓝色有机层13B的界面。第一反射界面S1R、S1B由于第一电极12的构成材料与红色有机层13R、蓝色有机层13B的构成材料的折射率差而形成。例如构成第一电极12的铝(Al)的折射率为0.73,消光系数为5.91;红色有机层13R、蓝色有机层13B的折射率为1.75。第一反射界面S1R配置在离发光中心OR光学距离L11的位置。第一反射界面S1B配置在离发光中心OB光学距离L21的位置。

[0092] 光学距离L11、L21被设定为:通过第一反射界面S1R、S1B与发光中心OR、OB之间的干涉,使红色发光层131R的发射光谱的中心波长 λ_1 的光相互增强、并且使蓝色发光层131B的发射光谱的中心波长 λ_2 的光相互增强。

[0093] 具体地说,光学距离L11、L21以满足下列式(1)、(5)、(9)、(13)的方式构成。光学距离L11例如是125nm,光学距离L21例如是88nm。

[0094] $2L11/\lambda_{11}+a1/(2\pi)=m1$ (其中, $m1 \geq 0$)……(1)

[0095] $\lambda_1-150<\lambda_{11}<\lambda_1+80$ ……(5)

[0096] $2L21/\lambda_{21}+c1/(2\pi)=n1$ (其中, $n1 \geq 0$)……(9)

[0097] $\lambda_2-150<\lambda_{21}<\lambda_2+80$ ……(13)

[0098] 其中,

[0099] $m1、n1$:整数

[0100] $\lambda_1、\lambda_{11}、\lambda_2$ 和 λ_{21} 的单位:nm

[0101] $a1$:从红色发光层131R射出的各个波长的光在第一反射界面S1R反射时的相位变化

[0102] $c1$:从蓝色发光层131B射出的各个波长的光在第一反射界面S1B反射时的相位变化

[0103] 能够使用第一电极12的构成材料的复折射率 $N=n0-jk$ ($n0$:折射率、 k :消光系数)的 $n0、k$,和红色有机层13R、蓝色有机层13B的折射率来计算上述 $a1、c1$ (例如参照Principles of Optics、Max Born and Emil Wolf、1974 (PERGAMON PRESS) 等)。能够使用椭圆偏振光谱(Spectroscopic ellipsometry)测定装置来测定各种构成材料的折射率。

[0104] 因为如果 $m1、n1$ 的值大,那么就得不到所谓的微腔(微小谐振器)效果;所以优选地, $m1=0, n1=0$ 。例如,光学距离L11同时满足下列式(17)、(18)。

[0105] $2L11/\lambda_{11}+a1/(2\pi)=0$ ……(17)

[0106] $\lambda_1-150=450<\lambda_{11}=600<\lambda_1+80=680$ ……(18)

[0107] 图3表示:由在第一反射界面S1R的反射而得到的光的透射率(虚线),和红色发光

层131R的发射光谱(实线)。满足式(17)的第一反射界面S1R因为设置在0次干涉的位置,所以在宽波段显示高透射率。因此,如式(18)所示,也可以使 λ_{11} 从中心波长 λ_1 大幅偏移。

[0108] 第二反射界面S2R设置在发光中心OR(红色发光层131R)与光提取面SDR之间,例如由薄膜半透明反射层14R形成。第二反射界面S2B设置在发光中心OB(蓝色发光层131B)与光提取面SDB之间,例如由薄膜半透明反射层14B形成。第二反射界面S2R、S2B由于红色有机层13R、蓝色有机层13B的构成材料与半透明反射层14R、14B的构成材料的折射率差而形成。例如红色有机层13R、蓝色有机层13B的折射率为1.75;构成半透明反射层14R、14B的银(Ag)的折射率为0.13,消光系数为3.96。第二反射界面S2R配置在离发光中心OR光学距离L12的位置。第二反射界面S2B配置在离发光中心OB光学距离L22的位置。

[0109] 光学距离L12、L22被设定为:通过第二反射界面S2R、S2B与发光中心OR、OB之间的干涉,使红色发光层131R的发射光谱的中心波长 λ_1 的光相互增强、并且使蓝色发光层131B的发射光谱的中心波长 λ_2 的光相互增强。

[0110] 具体地说,光学距离L12、L22以满足下列式(2)、(6)、(10)、(14)的方式构成。光学距离L12例如是390nm,光学距离L22例如是230nm。

[0111] $2L_{12}/\lambda_{12}+a_2/(2\pi)=m_2\cdots\cdots(2)$

[0112] $\lambda_1-80<\lambda_{12}<\lambda_1+80\cdots\cdots(6)$

[0113] $2L_{22}/\lambda_{22}+c_2/(2\pi)=n_2\cdots\cdots(10)$

[0114] $\lambda_2-80<\lambda_{22}<\lambda_2+80\cdots\cdots(14)$

[0115] 其中, m_2 、 n_2 :整数

[0116] λ_1 、 λ_{12} 、 λ_2 和 λ_{22} 的单位:nm

[0117] a_2 :从红色发光层131R射出的各个波长的光在第二反射界面S2R反射时的相位变化

[0118] c_2 :从蓝色发光层131B射出的各个波长的光在第二反射界面S2B反射时的相位变化

[0119] 上述 a_2 、 c_2 能够用与 a_1 、 c_1 同样的方法求得。

[0120] 因为如果 m_2 、 n_2 的值大,那么就得不到所谓的微腔(微小谐振器)效果;所以优选地, $m_2=1$, $n_2=1$ 。

[0121] 图4是表示在图3中,叠加由在第二反射界面S2R的反射而得到的光的透射率(点划线)的图。第一反射界面S1R和第二反射界面S2R一起以在与发光中心OR之间、使在红色发光层131R发出的光相互增强的方式构成。由于该放大效果,在620nm附近产生透射率的峰值。

[0122] 如图5所示,也可以不设置半透明反射层14R、14B,而由红色有机层13R(或蓝色有机层13B)与第一透明层15R(或第一透明层15B)的界面来形成第二反射界面S2R(或第二反射界面S2B)。

[0123] 如图6所示,也可以在第一透明层15R(或第一透明层15B)与第二透明层16R(或第二透明层16B)之间设置第四透明层18R(或第四透明层18B),并且由该第四透明层18R(或第四透明层18B)与第一透明层15R(或第一透明层15B)的界面来构成第二反射界面S2R(或第二反射界面S2B)。

[0124] 第三反射界面S3R设置在第二反射界面S2R与光提取面SDR之间,例如是第一透明层15R与第二透明层16R的界面。第三反射界面S3B设置在第二反射界面S2B与光提取面SDB

之间,例如是第一透明层15B与第二透明层16B的界面。第三反射界面S3R、S3B由于第一透明层15R、15B的构成材料与第二透明层16R、16B的构成材料的折射率差而形成。例如构成第一透明层15R、15B的氮化硅(SiN)的折射率是1.95,构成第二透明层16R、16B的氮氧化硅(SiON)的折射率是1.65。第一透明层15R、15B也可以由折射率为2.0的IZO构成。第三反射界面S3R配置在离发光中心OR光学距离L13的位置。第三反射界面S3B配置在离发光中心OB光学距离L23的位置。第三反射界面S3R、S3B优选地,配置在离第二反射界面S2R、S2B不超过光学距离450nm的位置。这是因为:如果第二反射界面S2R、S2B与第三反射界面S3R、S3B的距离大,那么就得不到由谐振器构造产生的效果。

[0125] 如图6所示,第三反射界面S3R也可以是第四透明层18R与第二透明层16R的界面。

[0126] 第四反射界面S4R设置在第三反射界面S3R与光提取面SDR之间,例如是第二透明层16R与第三透明层17R的界面。第四反射界面S4B设置在第三反射界面S3B与光提取面SDB之间,例如是第二透明层16B与第三透明层17B的界面。第四反射界面S4R、S4B由于第二透明层16R、16B的构成材料与第三透明层17R、17B的构成材料的折射率差而形成。构成第二透明层16R、16B的氮氧化硅(SiON)的折射率是1.65,构成第三透明层17R、17B的氮化硅(SiN)的折射率是1.95。第四反射界面S4R配置在离发光中心OR光学距离L14的位置。第四反射界面S4B配置在离发光中心OB光学距离L24的位置。第四反射界面S4R、S4B优选地,配置在离第二反射界面S2R、S2B不超过光学距离380nm的位置。这是因为:如果第二反射界面S2R、S2B与第四反射界面S4R、S4B的距离大,那么就得不到由谐振器构造产生的效果。

[0127] 第三反射界面S3R、S3B和第四反射界面S4R、S4B也可以使例如厚度大于等于5nm的金属薄膜层叠而形成。

[0128] 在本实施方式的发光装置1中,光学距离L13被设定为:通过第三反射界面S3R与发光中心OR之间的干涉,使红色发光层131R的发射光谱的中心波长 λ_1 的光相互减弱;并且光学距离L23被设定为:通过第三反射界面S3B与发光中心OB之间的干涉,使蓝色发光层131B的发射光谱的中心波长 λ_2 的光相互增强。

[0129] 另外,光学距离L14被设定为:通过第四反射界面S4R与发光中心OR之间的干涉,使红色发光层131R的发射光谱的中心波长 λ_1 的光相互减弱;并且光学距离L24被设定为:通过第四反射界面S4B与发光中心OB之间的干涉,使蓝色发光层131B的发射光谱的中心波长 λ_2 的光相互增强。

[0130] 具体地说,光学距离L13、L23、L14、L24以满足下列式(3)、(4)、(7)、(8)、(11)、(12)、(15)、(16)的方式构成。

$$[0131] \quad 2L13/\lambda13+a3/(2\pi)=m3+1/2\cdots\cdots(3)$$

$$[0132] \quad 2L14/\lambda14+a4/(2\pi)=m4+1/2\cdots\cdots(4)$$

$$[0133] \quad \lambda1-150<\lambda13<\lambda1+150\cdots\cdots(7)$$

$$[0134] \quad \lambda1-150<\lambda14<\lambda1+150\cdots\cdots(8)$$

$$[0135] \quad 2L23/\lambda23+c3/(2\pi)=n3\cdots\cdots(11)$$

$$[0136] \quad 2L24/\lambda24+c4/(2\pi)=n4\cdots\cdots(12)$$

$$[0137] \quad \lambda2-150<\lambda23<\lambda2+150\cdots\cdots(15)$$

$$[0138] \quad \lambda2-150<\lambda24<\lambda2+150\cdots\cdots(16)$$

[0139] 其中, $m3$ 、 $m4$ 、 $n3$ 、 $n4$:整数

[0140] λ_1 、 λ_{13} 、 λ_{14} 、 λ_2 、 λ_{23} 和 λ_{24} 的单位: nm

[0141] a3: 从红色发光层131R射出的各个波长的光在第三反射界面S3R反射时的相位变化

[0142] a4: 从红色发光层131R射出的各个波长的光在第四反射界面S4R反射时的相位变化

[0143] c3: 从蓝色发光层131B射出的各个波长的光在第三反射界面S3B反射时的相位变化

[0144] c4: 从蓝色发光层131B射出的各个波长的光在第四反射界面S4B反射时的相位变化

[0145] 上述a3、c3、a4、c4能够用与a1、c1同样的方法求得。

[0146] 因为像这样, 能够使在第三反射界面S3R、S3B和第四反射界面S4R、S4B的反射条件, 在红色有机EL元件10R与蓝色有机EL元件10B中不同; 所以能够分别对每个发光元件区域(红色发光元件区域11R、绿色发光元件区域11G、蓝色发光元件区域11B)调整发光状态, 对此在后面详细叙述。

[0147] 图7A、7B表示, 由在红色发光元件区域11R的第一反射界面S1R~第三反射界面S3R的反射而得到的光的透射率。在图7A、7B中, 将由在第一反射界面S1R~第三反射界面S3R的反射而得到的光的透射率用实线表示, 并且将由在第一反射界面S1R和第二反射界面S2R的反射而得到的光的透射率用虚线表示。在图7B中, 将图7A的峰值(波长620nm)的光的透射率作为1, 并且将在此基础上规格化的透射率表示在纵轴上。通过叠加在第三反射界面S3R的反射, 使在红色发光层131R发生的光减弱, 光谱的半峰全宽扩大。

[0148] 图8A、8B是表示在图7A、7B中, 叠加由在第四反射界面S4R的反射而得到的光的透射率的图。在图8A、8B中, 将由在第一反射界面S1R~第四反射界面S4R的反射而得到的光的透射率用实线表示, 将由在第一反射界面S1R~第三反射界面S3R的反射而得到的光的透射率用点划线表示, 并且将由在第一反射界面S1R和第二反射界面S2R的反射而得到的光的透射率用虚线表示。通过叠加在第四反射界面S4R的反射, 使在红色发光层131R发生的光更加减弱, 光谱的半峰全宽更加扩大。通过像这样使光谱的峰值附近变平缓, 能够抑制由角度引起的亮度和色调的急剧变化。

[0149] 图9A、9B表示, 由在蓝色发光元件区域11B的第一反射界面S1B~第四反射界面S4B的反射而得到的光的透射率。在图9A、9B中, 将由在第一反射界面S1B~第四反射界面S4B的反射而得到的光的透射率用实线表示, 将由在第一反射界面S1B~第三反射界面S3B的反射而得到的光的透射率用点划线表示, 并且将由在第一反射界面S1B和第二反射界面S2B的反射而得到的光的透射率用虚线表示。在图9B中, 将图9A的峰值(波长468nm)的光的透射率作为1, 并且将在此基础上规格化的透射率表示在纵轴上。通过叠加在第四反射界面S4B的反射, 使在蓝色发光层131B发生的光增强, 峰值变高。通过像这样使峰值变陡峭, 能够提高光提取效率。另外, 也可以提高色度点。在图9A、9B中, 虽然使在第一反射界面S1B和第二反射界面S2B形成的光谱的峰值的位置, 与在第三反射界面S3B和第四反射界面S4B形成的光谱的峰值的位置匹配, 但是也可以使它们偏离。通过这样做, 能够使获得谐振器构造的效果的波段扩大, 另外能够抑制急剧的亮度和色调的变化。

[0150] 绿色有机EL元件10G例如以与蓝色有机EL元件10B同样的方式构成, 具有第一反射

界面～第四反射界面。具体地说,第一反射界面～第四反射界面以使绿色发光层131G的发射光谱的中心波长的光的反射相互增强的方式构成。

[0151] 这样的发光装置1,能够通过基板11上依次形成:第一电极12,有机层(红色有机层13R、绿色有机层13G、蓝色有机层13B),半透明反射层14R、14G、14B,第一透明层15R、15G、15B,第二透明层16R、16G、16B和第三透明层17R、17G、17B,进行制造。红色有机层13R、绿色有机层13G、蓝色有机层13B可以通过蒸镀法形成,也可以通过印刷形成。换句话说,红色有机层13R、绿色有机层13G、蓝色有机层13B也可以是印刷层。第一透明层15R、15G、15B,第二透明层16R、16G、16B和第三透明层17R、17G、17B也可以分别是共用层,在红色发光元件区域11R、绿色发光元件区域11G和蓝色发光元件区域11B,分别以同一构成材料和同一厚度形成。

[0152] [作用、效果]

[0153] 在上述发光装置1中,如果通过第一电极12与第一透明层15R、15G、15B向红色有机EL元件10R、绿色有机EL元件10G、蓝色有机EL元件10B的各个发光层(红色发光层131R、绿色发光层131G、蓝色发光层131B)注入驱动电流,那么在各个发光层中,空穴与电子再结合而产生激发子,从而发光。

[0154] 如图10所示,从各个发光层射出的光,在第一反射界面(第一反射界面S1R、S1B)与第四反射界面(第四反射界面S4R、S4B)之间多次被反射,并且被从光提取面(光提取面SDR、SDB)提取。在红色有机EL元件10R中,红色光LR被从光提取面SDR提取;在绿色有机EL元件10G中,绿色光LG被从光提取面提取;在蓝色有机EL元件10B中,蓝色光LB被从光提取面SDB提取。通过这些红色光LR、绿色光LG和蓝色光LB的加色混合,能够显示各种各样的颜色。

[0155] 然而,在具有这样的谐振器构造的发光装置中,虽然提出了各种各样的构造,但是很难提高配光特性。

[0156] 例如提出了以使所望的波长的光共振的方式,设定透光性电极与反射性电极之间的膜厚,由此提高发光效率的方法(例如参照专利文献1)。另外,也进行了通过控制有机层的膜厚,来控制3原色(红色、绿色、蓝色)的衰减平衡,从而提高白色色度点的视角特性的尝试(例如参照专利文献4)。

[0157] 因为这样的谐振器构造对被提取的光的光谱,发挥作为半峰全宽狭窄的干涉滤光片的功能;所以在斜向看光提取面的情况下,光的波长偏移很大。因此,由视角产生发光强度的下降等,导致视角依赖性变高。

[0158] 另外,在专利文献2中,提出了用于降低由视角引起的色调变化的构造。虽然该构造可以适用于单色且可以降低亮度的视角依赖性,但是很难适用于十分宽的波段。虽然为了扩大可以适用的波段,也可以考虑提高反射率;但是在这种情况下,光提取效率显著下降。

[0159] 如上所述,虽然可以考虑通过调整谐振器构造内的位置关系和发光位置等,来降低角度依赖性的方法,但是在该方法中有可能产生不容易调整的情况。例如是,由从各个发光层射出的光谱,产生折射率的波长色散的情况。在折射率的波长色散中,因为构成材料的折射率因各个波长而不同,所以在红色有机EL元件、绿色有机EL元件、蓝色有机EL元件之间,谐振器构造的效果产生差异。例如在红色有机EL元件中,被提取的红色光的峰值过于陡峭;在蓝色有机EL元件中,被提取的蓝色光的峰值过于平缓。像这样,如果每个元件区域的

谐振器构造的效果有很大不同,那么亮度和色调的角度依赖性变大,配光特性降低。

[0160] 对此,在发光装置1中,第三反射界面S3R和第四反射界面S4R对在红色发光层131R发生的光产生的影响,与第三反射界面S3B和第四反射界面S4B对在蓝色发光层131B发生的光产生的影响相互不同。具体地说,在红色发光层131R发生的光和在蓝色发光层131B发生的光如下所述。

[0161] 在红色发光层131R发生的光,由于红色发光层131R的发光中心OR与红色发光元件区域11R的第三反射界面S3R、第四反射界面S4R之间的干涉而减弱。另一方面,在蓝色发光层131B发生的光,由于蓝色发光层131B的发光中心OB与蓝色发光元件区域11B的第三反射界面S3B、第四反射界面S4B之间的干涉而增强。

[0162] 由此,在红色发光元件区域11R中,峰值附近平缓的红色光LR从光提取面SDR被提取(参照图8A、8B);在蓝色发光元件区域11B中,具有陡峭的峰值的蓝色光LB从光提取面SDB被提取(参照图9A、9B)。因此,红色发光元件区域11R的谐振器构造的效果,与蓝色发光元件区域11B的谐振器构造的效果的差异变小,亮度和色调的角度依赖性变小。因此,能够提高配光特性。另外,具有高配光特性的发光装置1也适用于需要高画质的显示装置,能够提高显示装置的生产率。

[0163] 图11、12表示视角特性。图11表示由视角引起的色度变化,图12表示由视角引起的亮度变化。发光装置1即使在视角为 45° 的情况下,也能够维持 Δ_{uv} 小于等于0.015、亮度大于等于60%,从而可以发出高质量的光。

[0164] 如上所述,在本实施方式的发光装置1中,红色发光元件区域11R的第三反射界面S3R和第四反射界面S4R以使在红色发光层131R发生的光相互减弱的方式设置,对此,蓝色发光元件区域11B的第三反射界面S3B和第四反射界面S4B以使在蓝色发光层131B发生的光相互增强的方式设置。由此,因为能够分别对每个元件区域调整谐振器构造的效果,所以可以提高配光特性。

[0165] 另外,因为能够在宽波段获得高的光透射率,所以能够提高光提取效率。因此,可以抑制电力消耗。

[0166] 再有,如果使厚度大于等于5nm的金属薄膜层叠而形成第三反射界面S3R、S3B和第四反射界面S4R、S4B,那么可以在宽波段获得高的光透射率。

[0167] 进一步说,通过设置半透明反射层14R、14G、14B,由有机层(红色有机层13R、蓝色有机层13B)与半透明反射层14R、14G、14B的界面形成第二反射界面(第二反射界面S2R、S2B),从而可以提高谐振器构造的放大效果,更加提高光提取效率。

[0168] 此外,在发光装置1中,有机层(红色有机层13R、蓝色有机层13B)优选印刷层。有机层由于经由干燥工序等,而容易在不同的区域产生厚度的差异。也就是说,有机层容易产生膜厚分布。在发光装置1中,能够调整起因于该膜厚分布的、各个元件区域的谐振器构造的效果的差异。

[0169] 以下,虽然对本实施方式的变形例进行说明,但是在以后的说明中,对与上述实施方式相同的构成部分附加相同的符号,并适当省略其说明。

[0170] <变形例1>

[0171] 图13示意性地表示上述实施方式的变形例1的红色有机EL元件(红色有机EL元件50R)的截面构成。在该红色有机EL元件50R中,第二反射界面S2R由红色有机层13R与金属层

51的界面构成。除了这点之外,红色有机EL元件50R具有与上述实施方式的红色有机EL元件10R同样的结构,其作用和效果也相同。

[0172] 金属层51能够使用例如镁(Mg)、银(Ag)或者它们的合金。该金属层51的厚度优选大于等于5nm。通过使用这样的金属层51形成第二反射界面S2R,能够抑制外部光反射。以下,对此进行说明。

[0173] 图14表示在设置有金属层51时的红色发光元件区域11R的分光反射特性。优选地,与金属层51一起设置彩色滤光片(例如后述图21的彩色滤光片层74)。该彩色滤光片在红色发光元件区域11R,透射红色波长范围的光,并且吸收绿色波长范围和蓝色波长范围的光。像这样,因为通过与彩色滤光片一起设置金属层51,产生由金属薄膜的消光系数引起的多次反射;所以能够抑制外部光反射。因此,能够同时获得由谐振器构造产生的放大效果,和外部光反射的抑制效果。

[0174] 例如在绿色有机EL元件和蓝色有机EL元件(蓝色有机EL元件50B)中也设置有金属层51。

[0175] <变形例2>

[0176] 图15示意性地表示上述实施方式的变形例2的红色有机EL元件(红色有机EL元件60R)的截面构成。在该红色有机EL元件60R中,除了第一反射界面S1R~第四反射界面S4R之外,还具有第五反射界面(第五反射界面S5R)。除了这点之外,红色有机EL元件60R具有与上述实施方式的红色有机EL元件10R同样的结构,其作用和效果也相同。

[0177] 第五反射界面S5R例如设置在第二反射界面S2R与第三反射界面S3R之间。该第五反射界面S5R例如是第一透明层15R与第五透明层61的界面,并且由于第一透明层15R的构成材料与第五透明层61的构成材料的折射率差而形成。第五透明层61例如设置在第一透明层15R与第二透明层16R之间。

[0178] 图16~图18表示红色有机EL元件60R的截面构成的其他例子。

[0179] 如图16所示,第五反射界面S5R也可以设置在第三反射界面S3R与第四反射界面S4R之间。这时,第五透明层61例如设置在第二透明层16R与第三透明层17R之间。

[0180] 如图17所示,第五反射界面S5R也可以设置在第四反射界面S4R与光提取面SDR之间。这时,第五反射界面S5R优选地,配置在离第二反射界面S2R不超过光学距离1200nm的位置。这是因为:如果第二反射界面S2R、S2B与第四反射界面S4R、S4B的距离大,那么就得不到由谐振器构造产生的效果。第五透明层61例如设置在第三透明层17R上。

[0181] 如图18所示,也可以设置多个第五反射界面S5R。例如第五反射界面S5R也可以设置在第二反射界面S2R与第三反射界面S3R之间,和第三反射界面S3R与第四反射界面S4R之间。或者,第五反射界面S5R也可以设置在第二反射界面S2R与第三反射界面S3R之间,和第四反射界面S4R与光提取面SDR之间;也可以设置在第三反射界面S3R与第四反射界面S4R之间,和第四反射界面S4R与光提取面SDR之间(省略图示)。或者,也可以设置3个或3个以上的第五反射界面S5R。

[0182] 第五反射界面S5R也可以以使红色发光层131R的发射光谱的中心波长 λ_1 的光的反射相互减弱或相互增强的方式构成。在具有多个第五反射界面S5R时,可以所有的第五反射界面S5R以使红色发光层131R的发射光谱的中心波长 λ_1 的光的反射相互减弱或相互增强的方式构成。在具有多个第五反射界面S5R时,也可以一部分的第五反射界面S5R以使红色发

光层131R的发射光谱的中心波长 λ_1 的光的反射相互减弱的方式构成,而另一部分的第五反射界面S5R以使红色发光层131R的发射光谱的中心波长 λ_1 的光的反射相互增强的方式构成。

[0183] 例如在绿色有机EL元件和蓝色有机EL元件(蓝色有机EL元件50B)中也设置有第五反射界面。

[0184] 通过设置第五反射界面S5R,可以更加细微地调整谐振器构造的效果。也可以组合多个图15~图18所示的第五反射界面S5R。

[0185] <变形例3>

[0186] 图19示意性地表示上述实施方式的变形例3的发光装置(发光装置1A)的截面构成。该发光装置1A是底部发光型的发光装置,在基板11上依次具有:第三透明层17R、17B,第二透明层16R、16B,第一透明层15R、15B,有机层(红色有机层13R、蓝色有机层13B)和第一电极12。换句话说,从基板11侧依次设置有:光提取面SDR、第四反射界面S4R、第三反射界面S3R、第二反射界面S2R和第一反射界面S1R。除了这点之外,发光装置1A具有与上述实施方式的发光装置1同样的结构,其作用和效果也相同。

[0187] <应用例1>

[0188] 在上述实施方式等中说明的发光装置1、1A,能够适用于例如显示装置(后述图20的显示装置2)。通过将配光特性高的发光装置1、1A适用于显示装置,亮度和色调的角度依赖性变小,从而可以发出高质量的光。

[0189] 图20示意性地表示适用有发光装置1、1A的显示装置(显示装置2)的截面构成。显示装置2是有源矩阵型显示装置,具有驱动基板71。显示装置2具有与该驱动基板71对向的密封基板72,并且在驱动基板71与密封基板72之间具有红色有机EL元件10R(或红色有机EL元件50R、60R)、绿色有机EL元件10G和蓝色有机EL元件10B(或蓝色有机EL元件50B、60B)。驱动基板71和密封基板72的外周部被密封剂73密封。在显示装置2中,例如在密封基板72侧显示图像。显示装置2可以是黑白显示,也可以是彩色显示。

[0190] 驱动基板71对每个像素具有作为驱动元件的薄膜晶体管。驱动基板71除了具有薄膜晶体管之外,还具有用于驱动各个薄膜晶体管的扫描线、供电线 and 数据线。对各个像素的薄膜晶体管供给对应于每个显示像素的显示信号,并且根据该显示信号驱动像素,从而显示图像。

[0191] 在显示装置2中,如图21所示,也可以设置彩色滤光片层74。彩色滤光片层74例如设置在密封基板72的一方的面(与驱动基板71对向的面)上。在彩色滤光片层74上,例如对每个像素设置有对应于红色、绿色、蓝色的各种颜色的彩色滤光片。

[0192] 图22表示显示装置2的功能块构成。

[0193] 显示装置2以映像的形式显示从外部输入的图像信号或在内部生成的图像信号,并且除了上述有机EL显示器之外,也适用于例如液晶显示器等。显示装置2例如具备定时控制部21、信号处理部22、驱动部23和显示像素部24。

[0194] 定时控制部21具有生成各种定时信号(控制信号)的定时发生器,并且根据这些各种定时信号,进行信号处理部22等的驱动控制。信号处理部22例如对从外部输入的数字图像信号进行所定的补正,并且将由此获得的图像信号向驱动部23输出。驱动部23以包括例如扫描线驱动电路和信号线驱动电路等的方式构成,并且通过各种控制线驱动显示像素部

24的各个像素。显示像素部24以包括有机EL元件(红色有机EL元件10R、绿色有机EL元件10G和蓝色有机EL元件10B)和像素电路的方式构成,该像素电路用于以分别驱动每个像素的方式来驱动有机EL元件。其中,例如驱动部23由驱动基板71构成。

[0195] (电子设备的例子)

[0196] 显示装置2能够适用于各种类型的电子设备。图23表示电子设备3的功能块构成。作为电子设备3,可以列举:例如电视机、个人电脑(PC)、智能手机、平板电脑、手机、数码相机和数码摄像机等。

[0197] 电子设备3例如具有上述显示装置2和接口部30。接口部30是输入来自外部的各种信号和电源等的输入部。该接口部30另外也可以包括例如触控面板、键盘或操纵按钮等用户接口。

[0198] <应用例2>

[0199] 在上述实施方式等中说明的发光装置1、1A,能够适用于例如照明装置(后述图24的照明部410)。发光装置1、1A可以适用于台式、落地式的照明装置或室内用照明装置等所有领域的照明装置的光源。

[0200] 图24表示适用有发光装置1、1A的室内用照明装置的外观。该照明装置具有例如以包括有机EL元件(红色有机EL元件10R、绿色有机EL元件10G和蓝色有机EL元件10B)的方式构成的照明部410。照明部410以适宜的个数和间隔配置在建筑物的天花板420上。再有,照明部410根据用途,不限于设置在天花板420上,也可以设置在壁430或地板(未图示)等任意的地方。

[0201] 在这些照明装置中,由来自配光特性高的发光装置1、1A的光进行照明。因此,能够提供显色性优异的照明。

[0202] 虽然上面列举实施方式和应用例进行了说明,但是本公开不限于上述实施方式等,可以做出各种变化。例如在上述实施方式等中说明的数值、构造、形状、材料和制作方法等仅是一个例子,也可以采用其他的数值、构造、形状、材料和制作方法等。

[0203] 另外,在上述实施方式等中,虽然说明了绿色有机EL元件10G具有与蓝色有机EL元件10B同样的谐振器构造的情况,但是绿色有机EL元件10G也可以具有与红色有机EL元件10R同样的谐振器构造。

[0204] 再有,本说明书所记载的效果只是例示,并不限于此,另外也可以具有其他效果。

[0205] 另外,本公开也能够采用以下结构。

[0206] (1)一种发光装置,具备:第一发光元件区域和第二发光元件区域;第一反射界面,设置在所述第一发光元件区域和所述第二发光元件区域;光提取面,与所述第一反射面对向;第一发光层,设置在所述第一发光元件区域的所述第一反射界面与所述光提取面之间;第二发光层,设置在所述第二发光元件区域的所述第一反射界面与所述光提取面之间;第二反射界面,设置在所述第一发光层与所述光提取面之间和所述第二发光层与所述光提取面之间,以使所述第一发光层和所述第二发光层的发射光谱的中心波长的光的反射相互增强的方式构成;第三反射界面,设置在所述第二反射界面与所述光提取面之间,以使所述第一发光层的发射光谱的中心波长的光的反射相互减弱且使所述第二发光层的发射光谱的中心波长的光的反射相互增强的方式构成;以及第四反射界面,设置在所述第三反射界面与所述光提取面之间,以使所述第一发光层的发射光谱的中心波长的光的反射相互减弱

且使所述第二发光层的发射光谱的中心波长的光的反射相互增强的方式构成。

[0207] (2)所述(1)所述的发光装置,其中,所述第一反射界面,以使所述第一发光层和所述第二发光层的发射光谱的中心波长的光的反射相互增强的方式构成。

[0208] (3)所述(2)所述的发光装置,其中,在将所述第一反射界面与所述第一发光层的发光中心的光学距离作为 L_{11} ,所述第二反射界面与所述第一发光层的发光中心的光学距离作为 L_{12} ,所述第三反射界面与所述第一发光层的发光中心的光学距离作为 L_{13} ,所述第四反射界面与所述第一发光层的发光中心的光学距离作为 L_{14} ,所述第一发光层的发射光谱的中心波长作为 λ_1 时, L_{11} 、 L_{12} 、 L_{13} 和 L_{14} 满足下列式(1)~(8)。

[0209] $2L_{11}/\lambda_{11}+a_1/(2\pi)=m_1$ (其中, $m_1 \geq 0$) (1)

[0210] $2L_{12}/\lambda_{12}+a_2/(2\pi)=m_2$ (2)

[0211] $2L_{13}/\lambda_{13}+a_3/(2\pi)=m_3+1/2$ (3)

[0212] $2L_{14}/\lambda_{14}+a_4/(2\pi)=m_4+1/2$ (4)

[0213] $\lambda_1-150 < \lambda_{11} < \lambda_1+80$ (5)

[0214] $\lambda_1-80 < \lambda_{12} < \lambda_1+80$ (6)

[0215] $\lambda_1-150 < \lambda_{13} < \lambda_1+150$ (7)

[0216] $\lambda_1-150 < \lambda_{14} < \lambda_1+150$ (8)

[0217] 其中, m_1 、 m_2 、 m_3 、 m_4 :整数

[0218] λ_1 、 λ_{11} 、 λ_{12} 、 λ_{13} 和 λ_{14} 的单位:nm

[0219] a_1 :从第一发光层射出的各个波长的光在第一反射界面反射时的相位变化

[0220] a_2 :从第一发光层射出的各个波长的光在第二反射界面反射时的相位变化

[0221] a_3 :从第一发光层射出的各个波长的光在第三反射界面反射时的相位变化

[0222] a_4 :从第一发光层射出的各个波长的光在第四反射界面反射时的相位变化

[0223] (4)所述(3)所述的发光装置,其中, $m_1=0$, $m_2=1$ 。

[0224] (5)所述(2)至所述(4)中的任一项所述的发光装置,其中,在将所述第一反射界面与所述第二发光层的发光中心的光学距离作为 L_{21} ,所述第二反射界面与所述第二发光层的发光中心的光学距离作为 L_{22} ,所述第三反射界面与所述第二发光层的发光中心的光学距离作为 L_{23} ,所述第四反射界面与所述第二发光层的发光中心的光学距离作为 L_{24} ,所述第二发光层的发射光谱的中心波长作为 λ_2 时, L_{21} 、 L_{22} 、 L_{23} 和 L_{24} 满足下列式(9)~(16)。

[0225] $2L_{21}/\lambda_{21}+c_1/(2\pi)=n_1$ (其中, $n_1 \geq 0$) (9)

[0226] $2L_{22}/\lambda_{22}+c_2/(2\pi)=n_2$ (10)

[0227] $2L_{23}/\lambda_{23}+c_3/(2\pi)=n_3$ (11)

[0228] $2L_{24}/\lambda_{24}+c_4/(2\pi)=n_4$ (12)

[0229] $\lambda_2-150 < \lambda_{21} < \lambda_2+80$ (13)

[0230] $\lambda_2-80 < \lambda_{22} < \lambda_2+80$ (14)

[0231] $\lambda_2-150 < \lambda_{23} < \lambda_2+150$ (15)

[0232] $\lambda_2-150 < \lambda_{24} < \lambda_2+150$ (16)

[0233] 其中, n_1 、 n_2 、 n_3 、 n_4 :整数

[0234] λ_2 、 λ_{21} 、 λ_{22} 、 λ_{23} 和 λ_{24} 的单位:nm

[0235] c_1 :从第二发光层射出的各个波长的光在第一反射界面反射时的相位变化

[0236] c2:从第二发光层射出的各个波长的光在第二反射界面反射时的相位变化

[0237] c3:从第二发光层射出的各个波长的光在第三反射界面反射时的相位变化

[0238] c4:从第二发光层射出的各个波长的光在第四反射界面反射时的相位变化

[0239] (6)所述(5)所述的发光装置,其中, $n_1=0$, $n_2=1$ 。

[0240] (7)所述(1)至所述(6)中的任一项所述的发光装置,其中,进一步至少在所述第二反射界面与所述第三反射界面之间,所述第三反射界面与所述第四反射界面之间,和所述第四反射界面与所述光提取面之间的任意1个具有第五反射界面。

[0241] (8)所述(1)至所述(7)中的任一项所述的发光装置,其中进一步具有第一电极和第二电极,所述第一电极和第二电极设置在所述第一发光元件区域和所述第二发光元件区域,并且隔着所述第一发光层和所述第二发光层相互对向,所述第一电极隔着所述第一反射界面与所述第一发光层和所述第二发光层对向,所述第二电极设置在所述第一发光层与光提取面之间和所述第二发光层与光提取面之间。

[0242] (9)所述(8)所述的发光装置,其中,进一步包括基板,从接近所述基板的位置依次设置有:所述第一电极,所述第一发光层和所述第二发光层,以及所述第二电极。

[0243] (10)所述(8)所述的发光装置,其中,进一步包括基板,从接近所述基板的位置依次设置有:所述第二电极,所述第一发光层和所述第二发光层,以及所述第一电极。

[0244] (11)所述(1)至所述(10)中的任一项所述的发光装置,其中,进一步具有第一有机层和第二有机层,所述第一有机层含有所述第一发光层,所述第二有机层含有所述第二发光层。

[0245] (12)所述(11)所述的发光装置,其中,所述第一发光层和所述第二发光层是印刷层。

[0246] (13)所述(1)至所述(12)中的任一项所述的发光装置,其中,进一步具有半透明反射层或透明反射层,所述半透明反射层或透明反射层设置在所述第一发光元件区域和所述第二发光元件区域,所述第二反射界面由所述半透明反射层或所述透明反射层形成。

[0247] (14)所述(11)或所述(12)所述的发光装置,其中,进一步具有金属层和彩色滤光片,所述金属层和彩色滤光片设置在所述第一发光元件区域和所述第二发光元件区域,所述第二反射界面是所述第一有机层和所述第二有机层各自与所述金属层的界面。

[0248] (15)所述(14)所述的发光装置,其中,所述金属层的厚度大于等于5nm。

[0249] (16)一种显示装置,具备发光装置和以分别驱动每个像素的方式来驱动所述发光装置的驱动元件,所述发光装置,具备:第一发光元件区域和第二发光元件区域;第一反射界面,设置在所述第一发光元件区域和所述第二发光元件区域;光提取面,与所述第一反射界面对向;第一发光层,设置在所述第一发光元件区域的所述第一反射界面与所述光提取面之间;第二发光层,设置在所述第二发光元件区域的所述第一反射界面与所述光提取面之间;第二反射界面,设置在所述第一发光层与所述光提取面之间和所述第二发光层与所述光提取面之间,以使所述第一发光层和所述第二发光层的发射光谱的中心波长的光的反射相互增强的方式构成;第三反射界面,设置在所述第二反射界面与所述光提取面之间,以使所述第一发光层的发射光谱的中心波长的光的反射相互减弱且使所述第二发光层的发射光谱的中心波长的光的反射相互增强的方式构成;以及第四反射界面,设置在所述第三反射界面与所述光提取面之间,以使所述第一发光层的发射光谱的中心波长的光的反射相

互减弱且使所述第二发光层的发射光谱的中心波长的光的反射相互增强的方式构成。

[0250] (17)一种照明装置,具备发光装置,所述发光装置,具备:第一发光元件区域和第二发光元件区域;第一反射界面,设置在所述第一发光元件区域和所述第二发光元件区域;光提取面,与所述第一反射界面对向;第一发光层,设置在所述第一发光元件区域的所述第一反射界面与所述光提取面之间;第二发光层,设置在所述第二发光元件区域的所述第一反射界面与所述光提取面之间;第二反射界面,设置在所述第一发光层与所述光提取面之间和所述第二发光层与所述光提取面之间,以使所述第一发光层和所述第二发光层的发射光谱的中心波长的光的反射相互增强的方式构成;第三反射界面,设置在所述第二反射界面与所述光提取面之间,以使所述第一发光层的发射光谱的中心波长的光的反射相互减弱且使所述第二发光层的发射光谱的中心波长的光的反射相互增强的方式构成;以及第四反射界面,设置在所述第三反射界面与所述光提取面之间,以使所述第一发光层的发射光谱的中心波长的光的反射相互减弱且使所述第二发光层的发射光谱的中心波长的光的反射相互增强的方式构成。

[0251] 本领域的技术人员应该理解,虽然根据设计要求和因素可能出现各种修改、组合、子组合和可替换项,但是它们均包含在附加的权利要求或它的等同物的范围内。

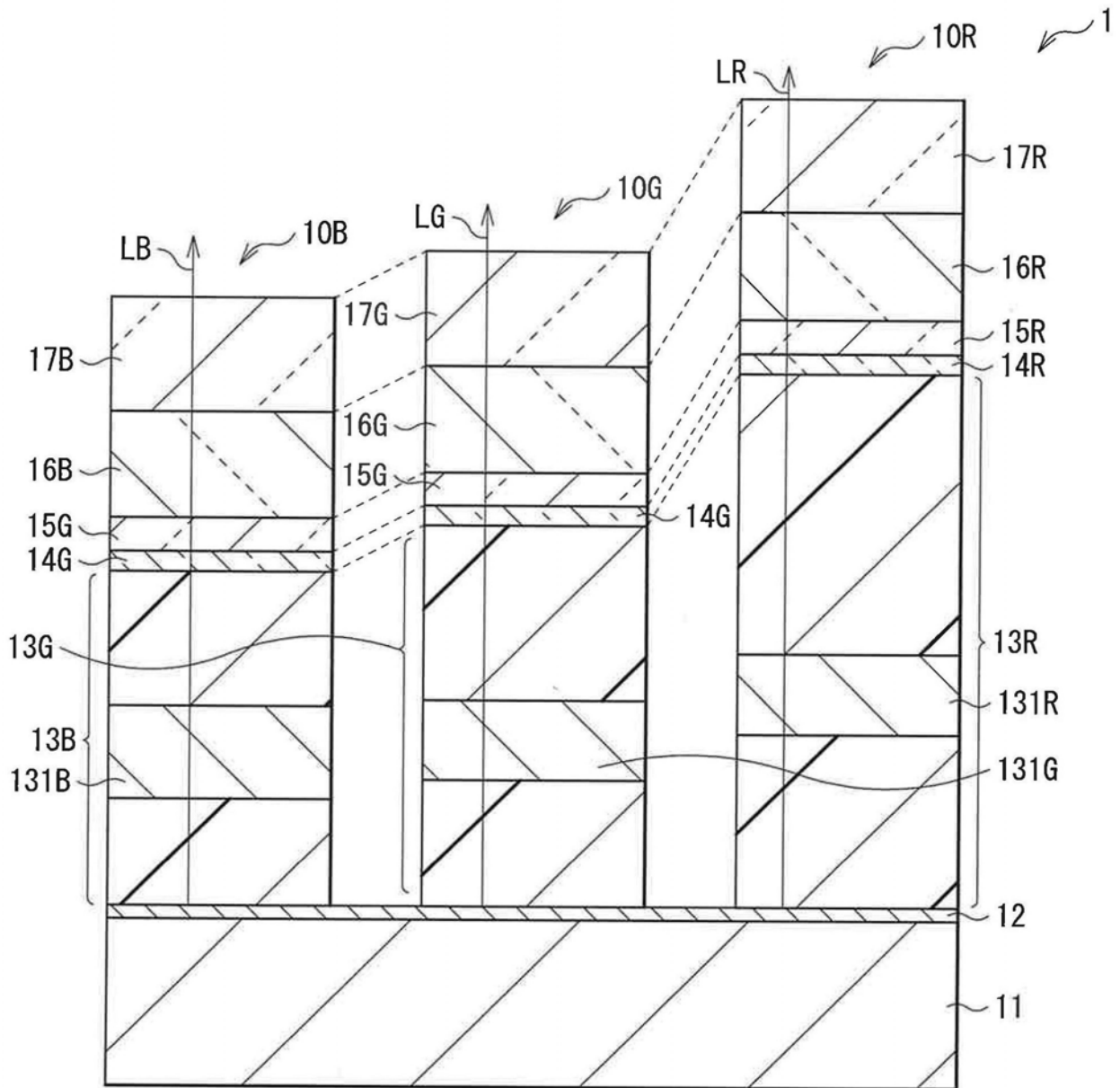


图1

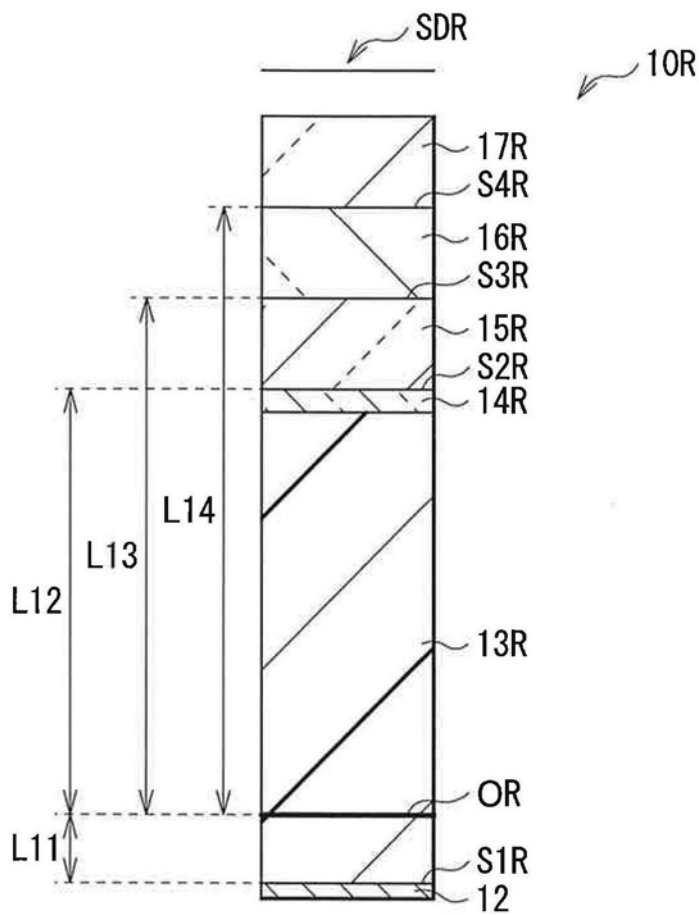


图2A

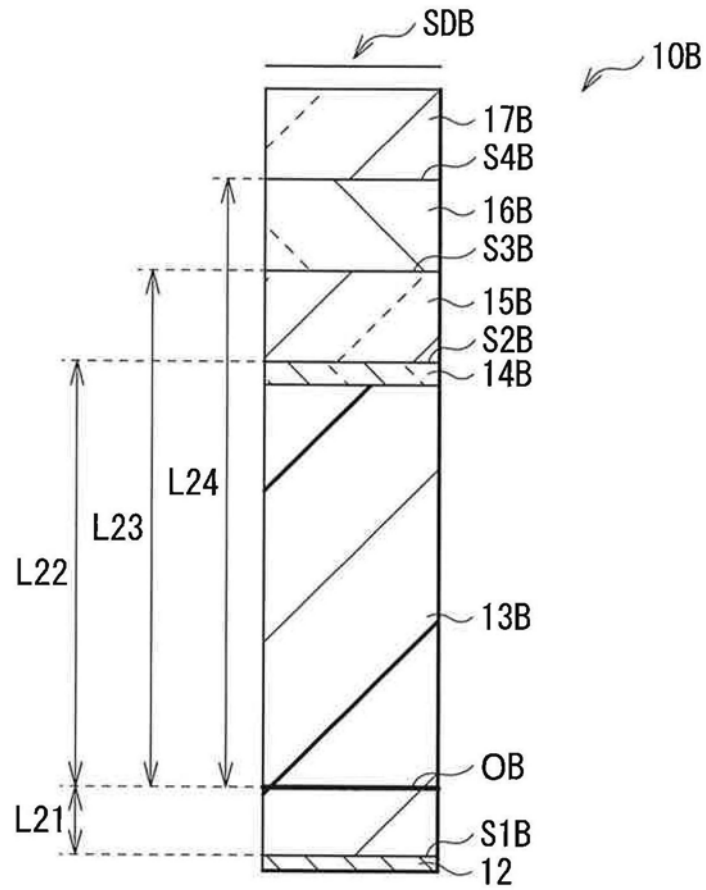


图2B

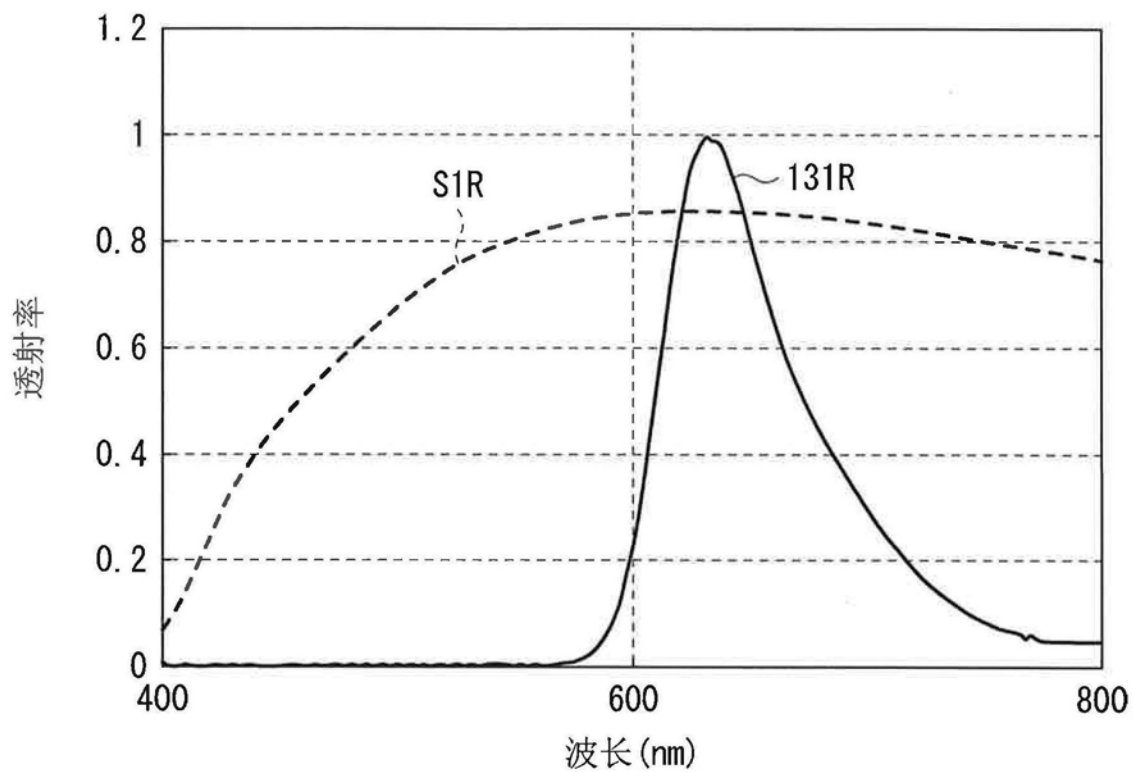


图3

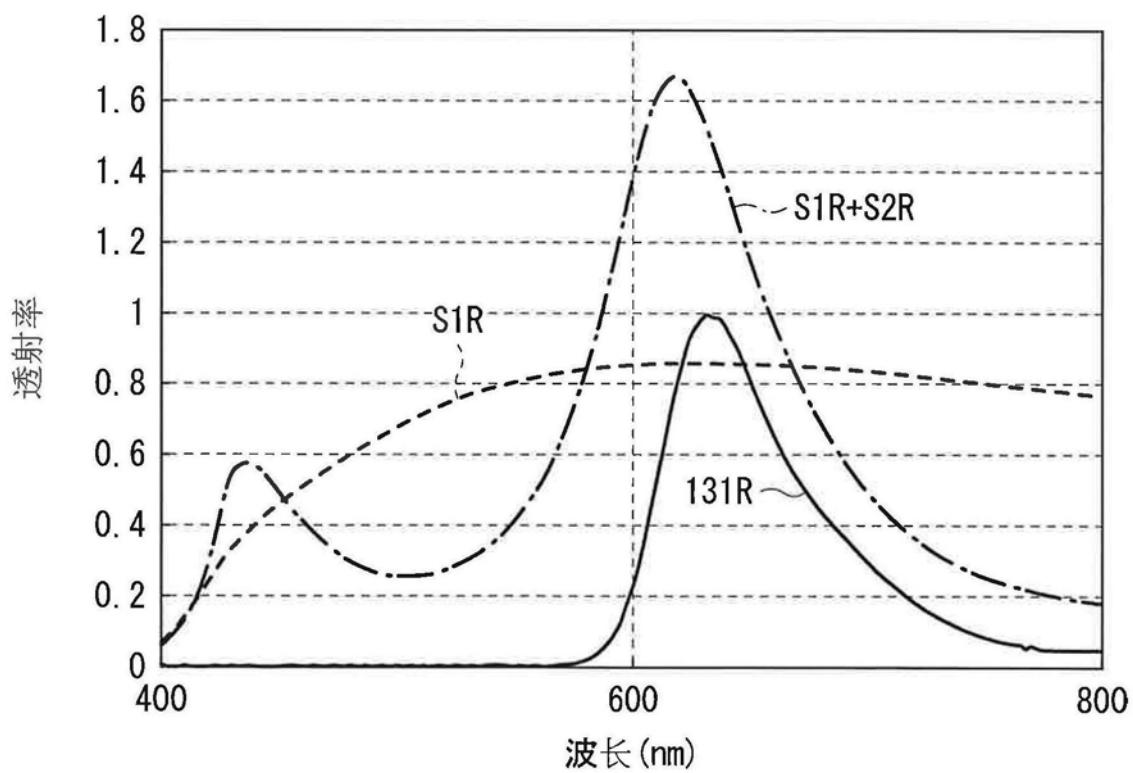


图4

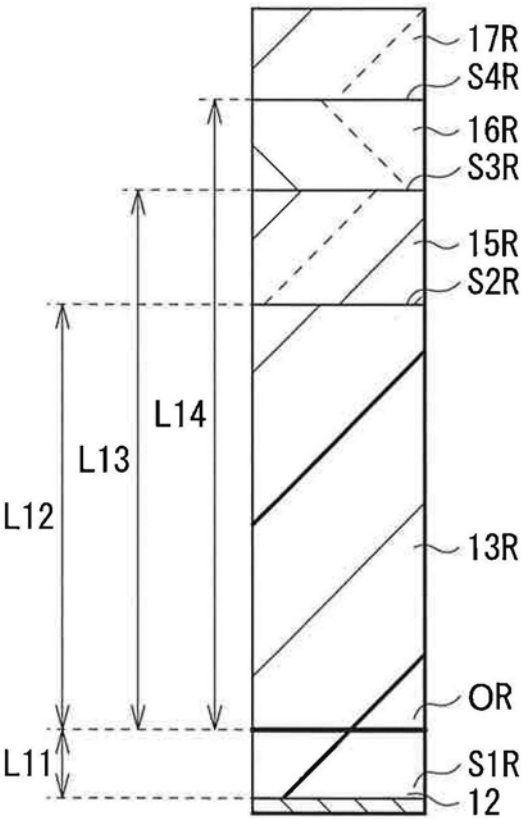


图5

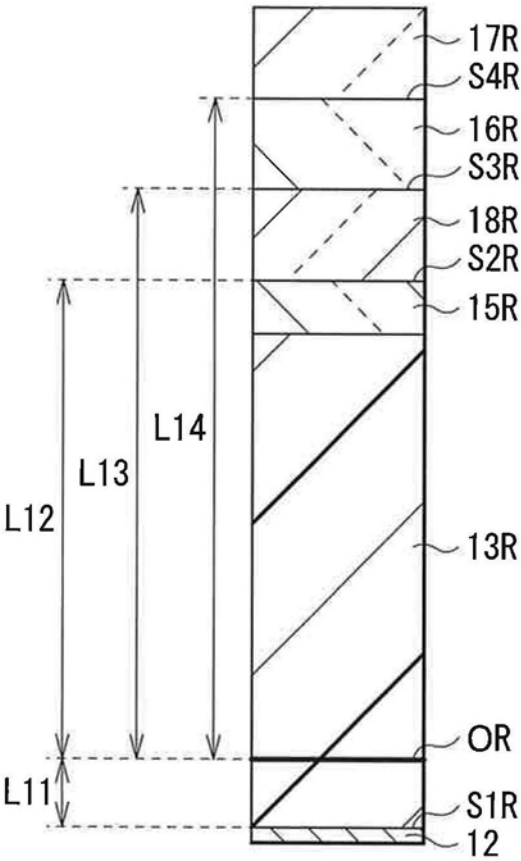


图6

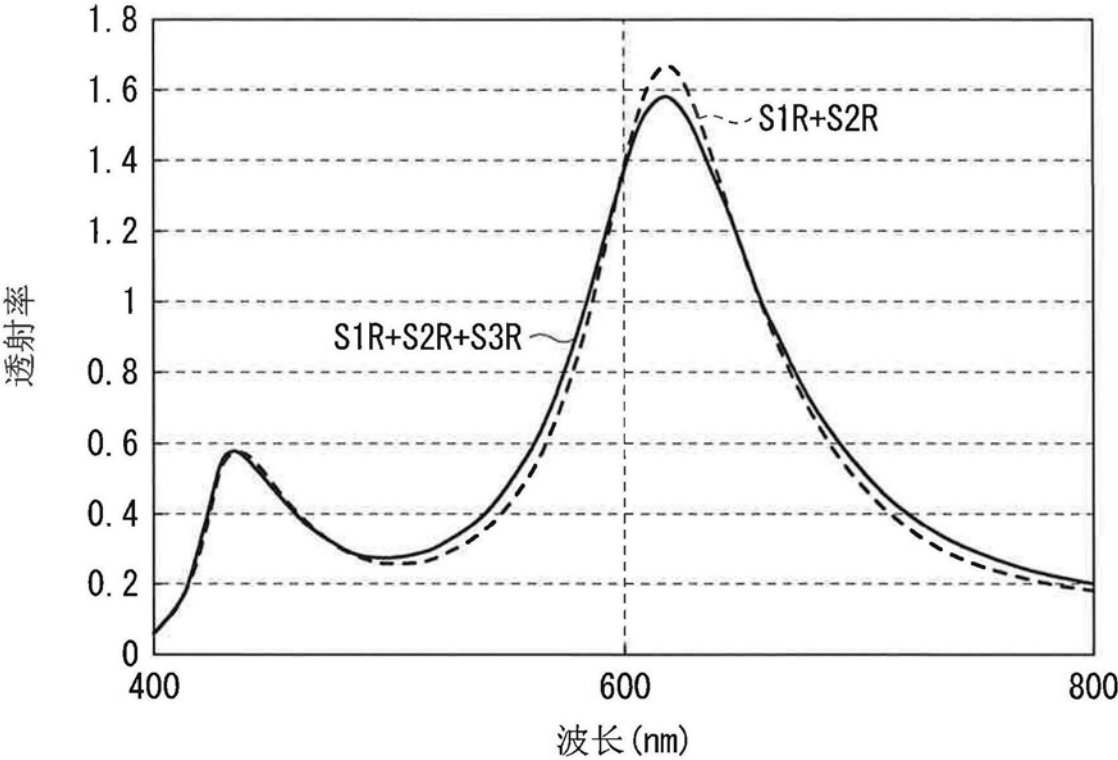


图7A

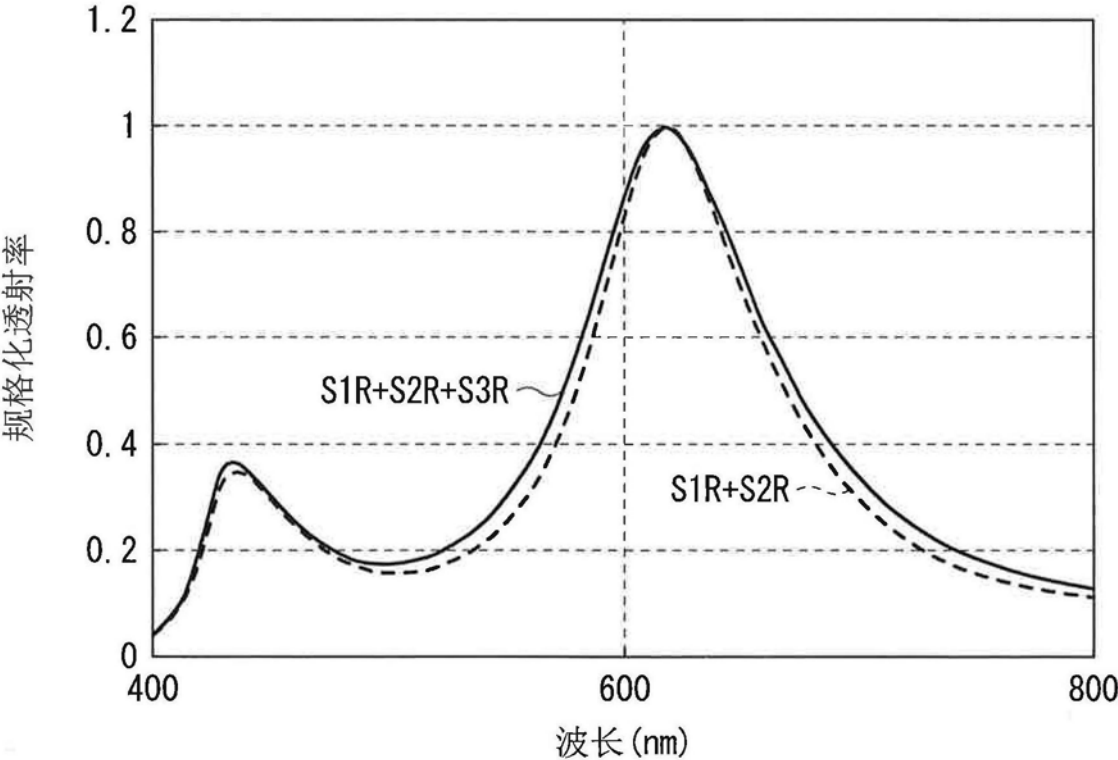


图7B

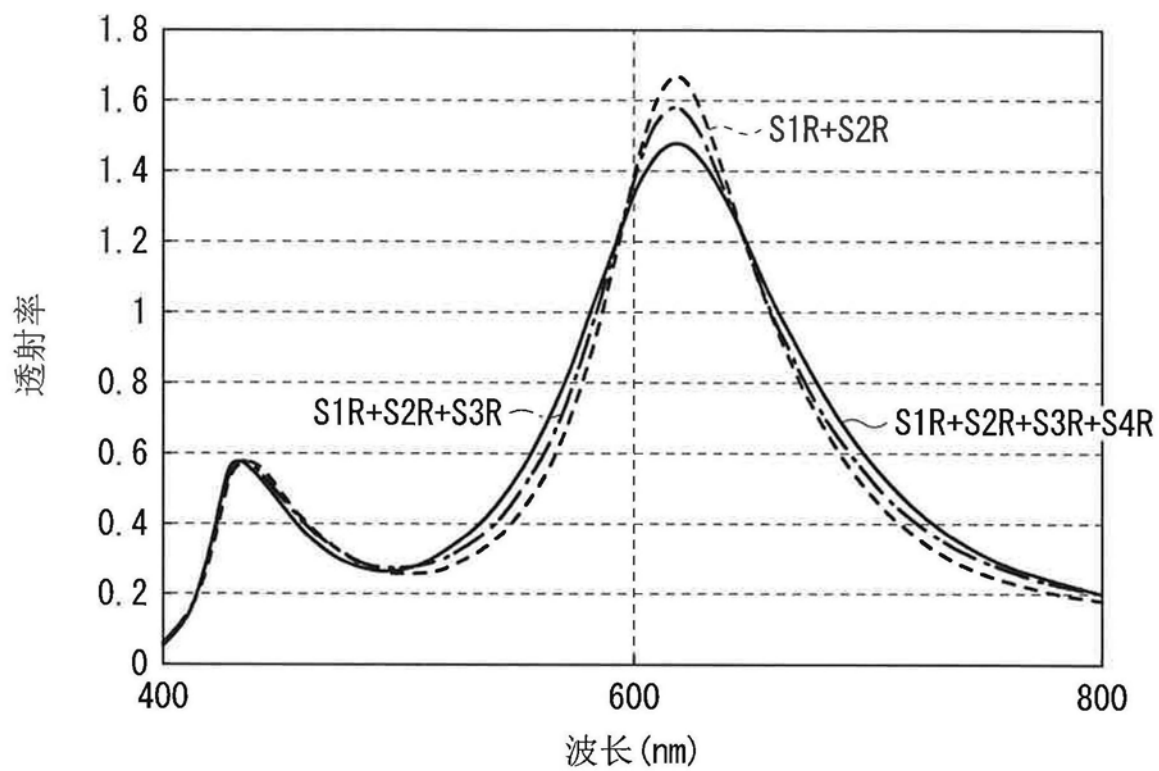


图8A

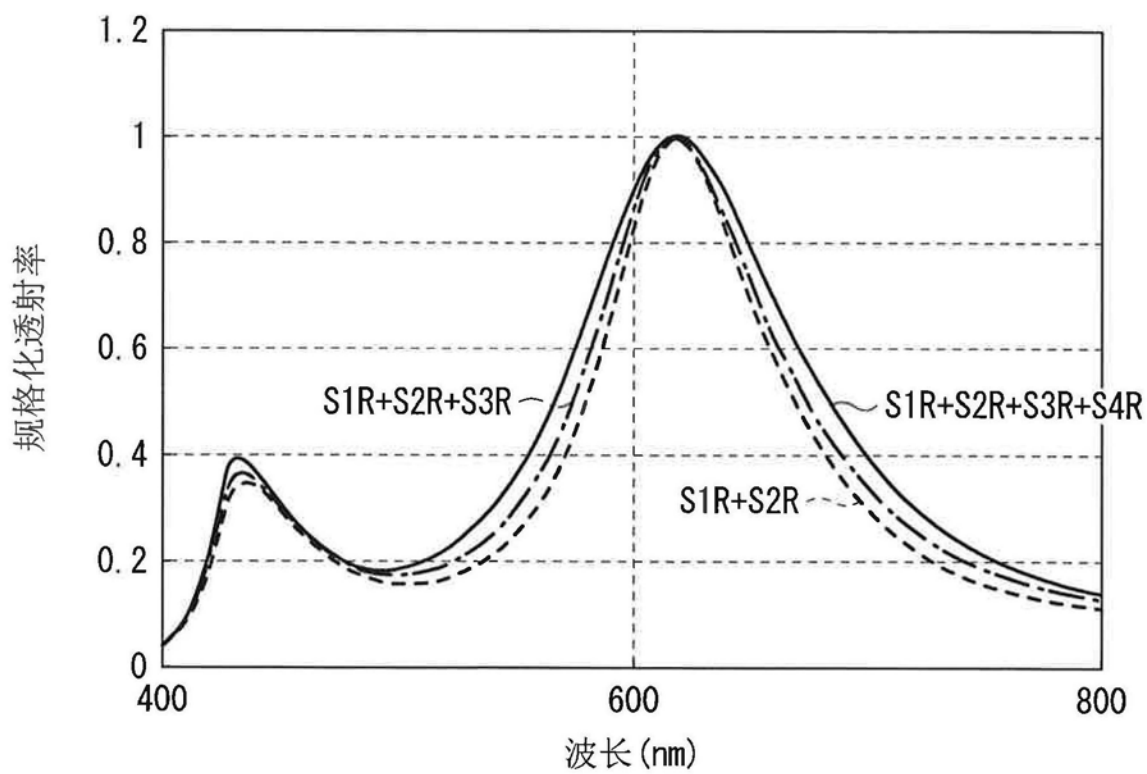


图8B

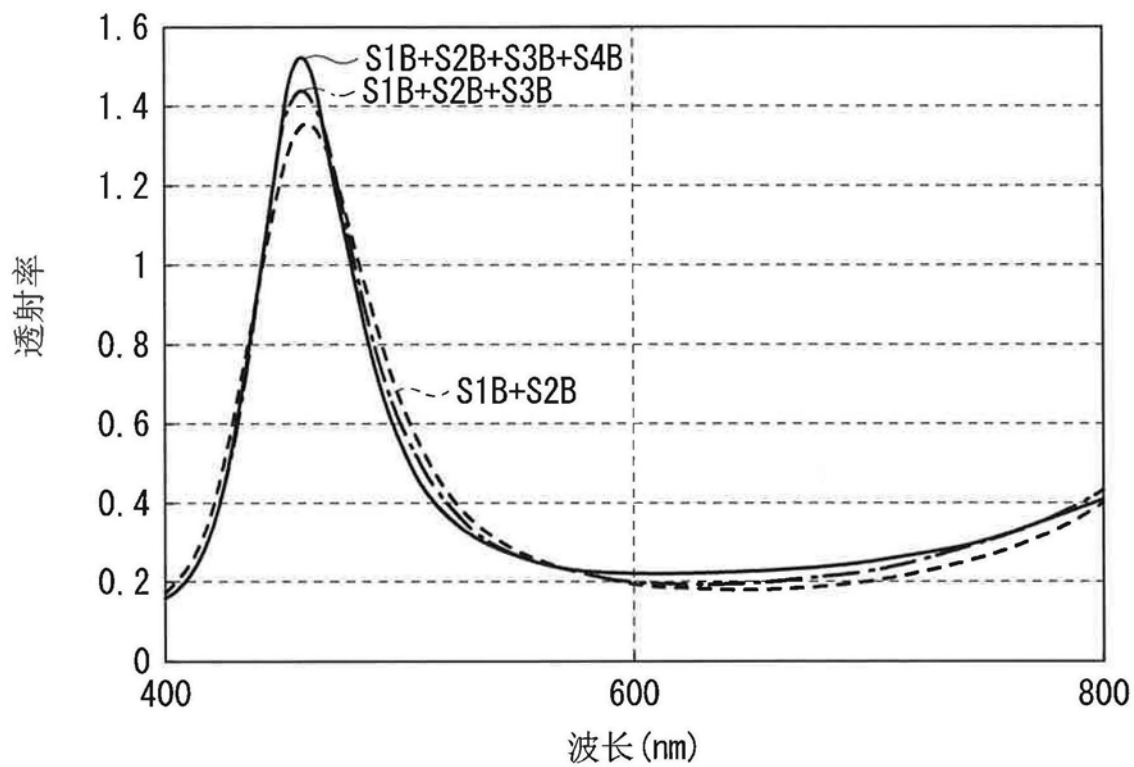


图9A

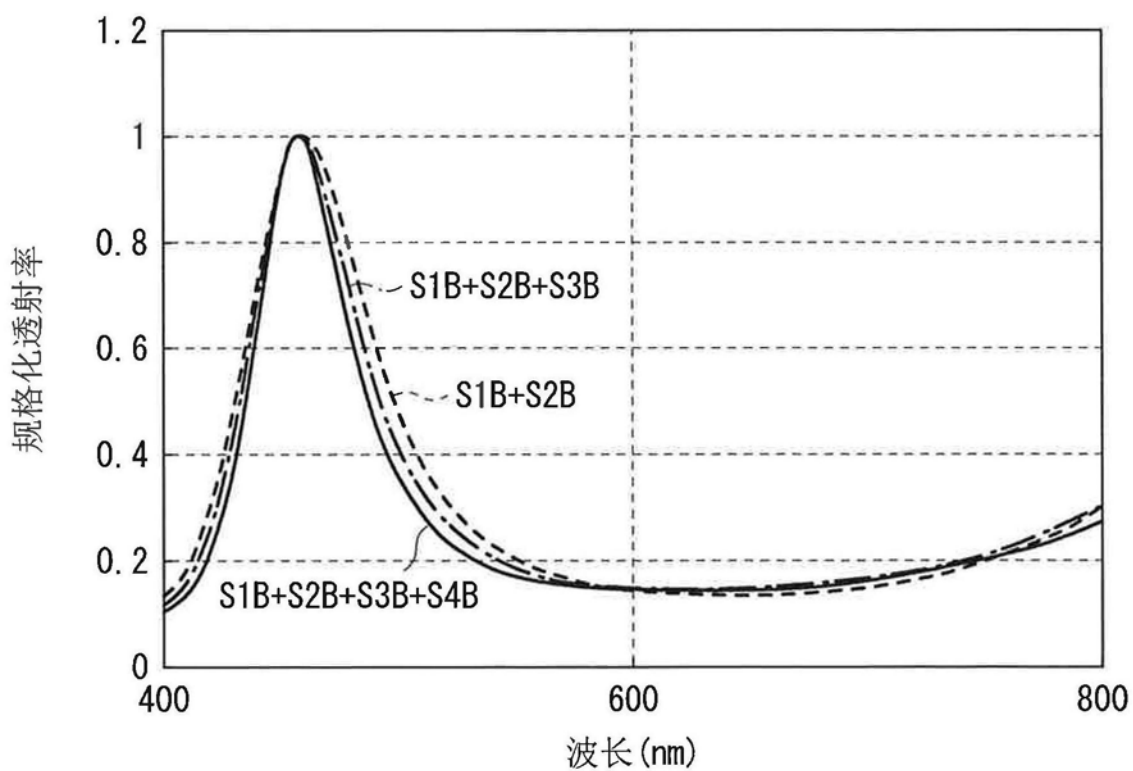


图9B

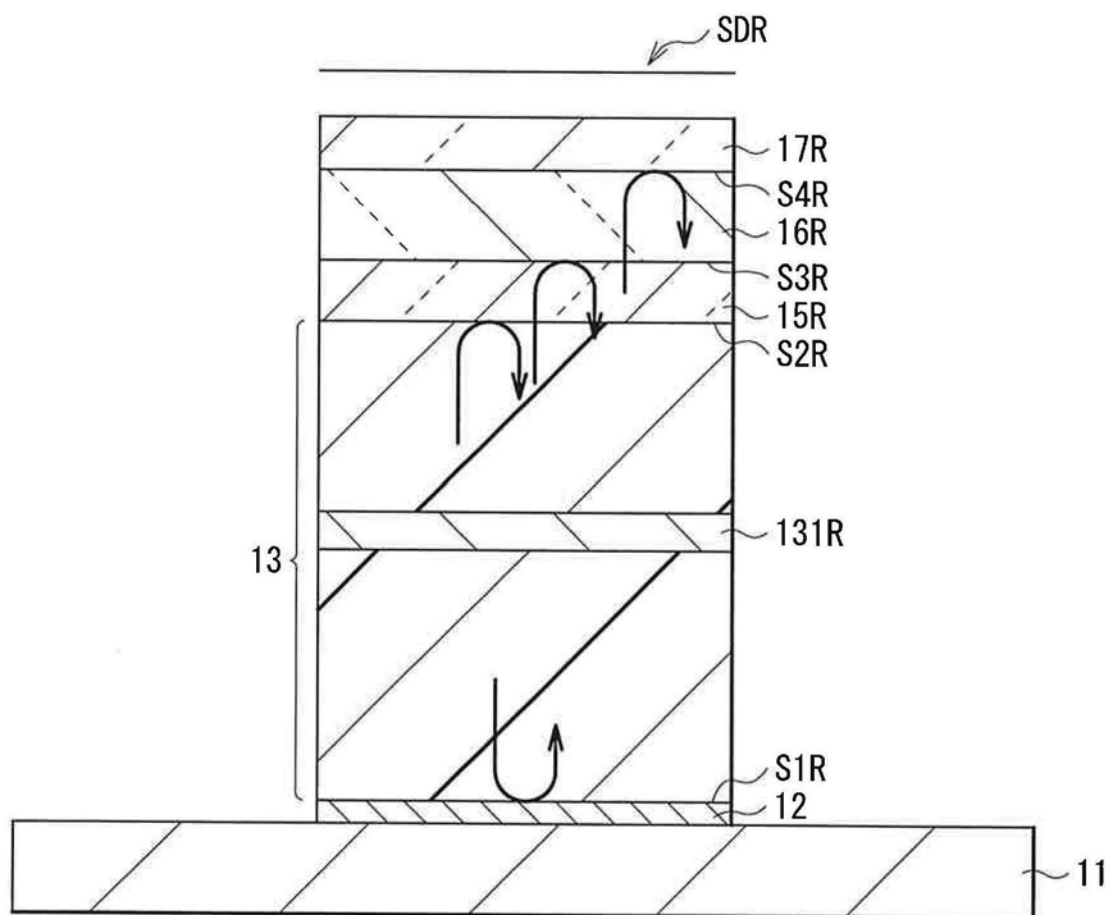


图10

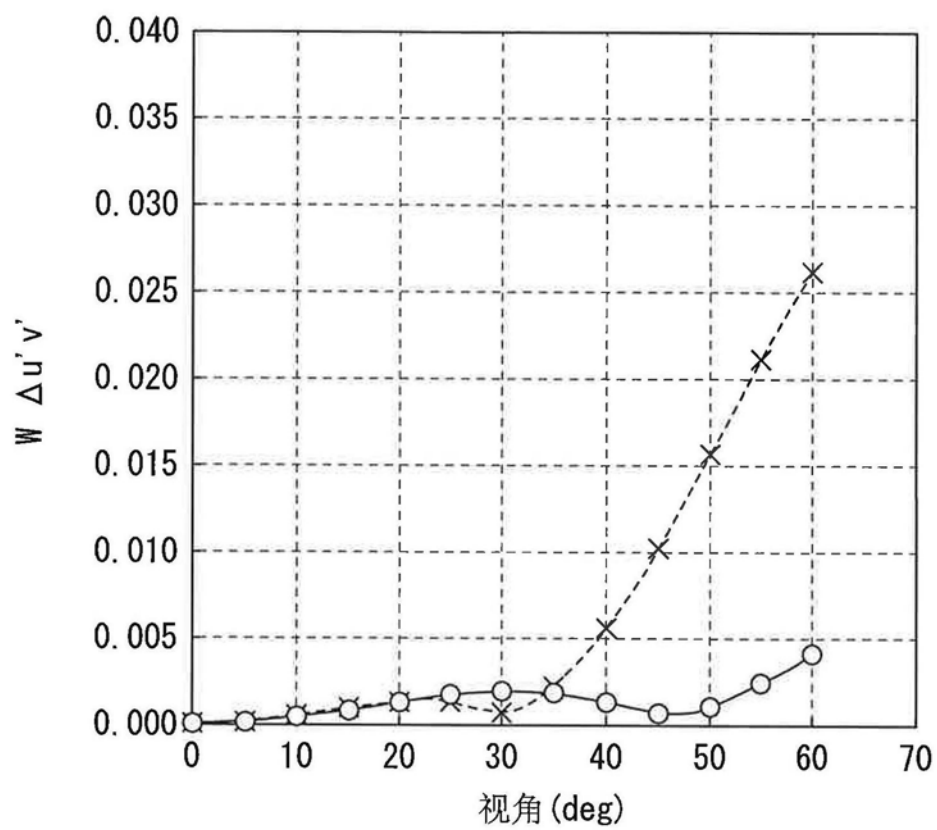


图11

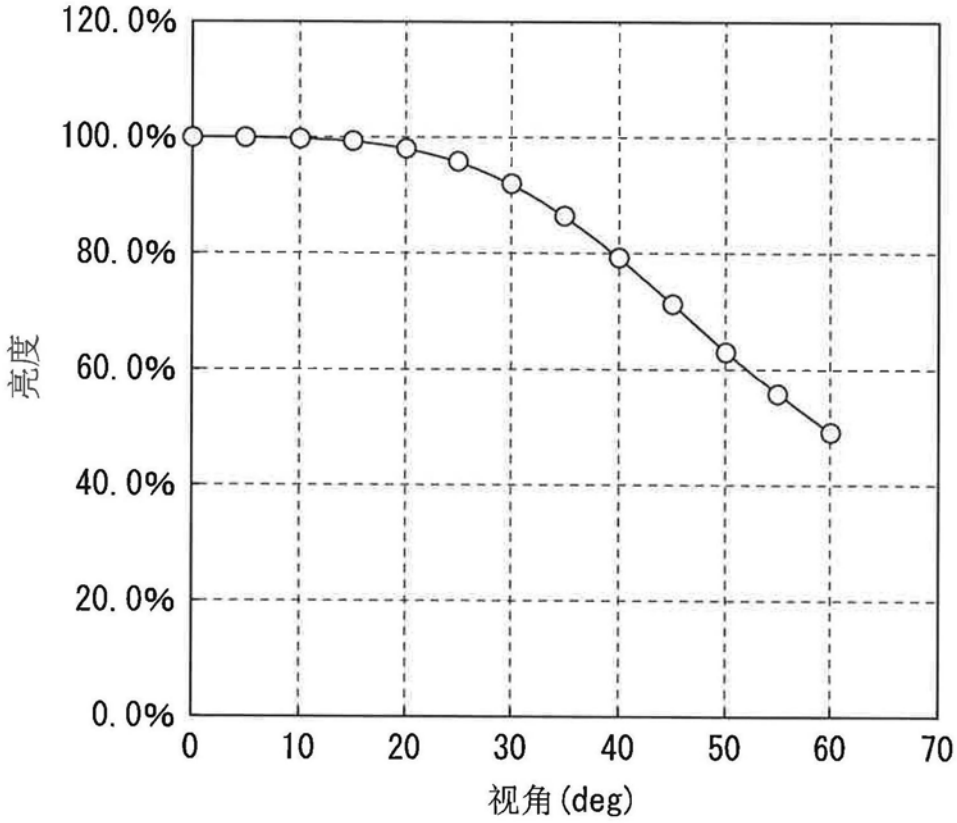


图12

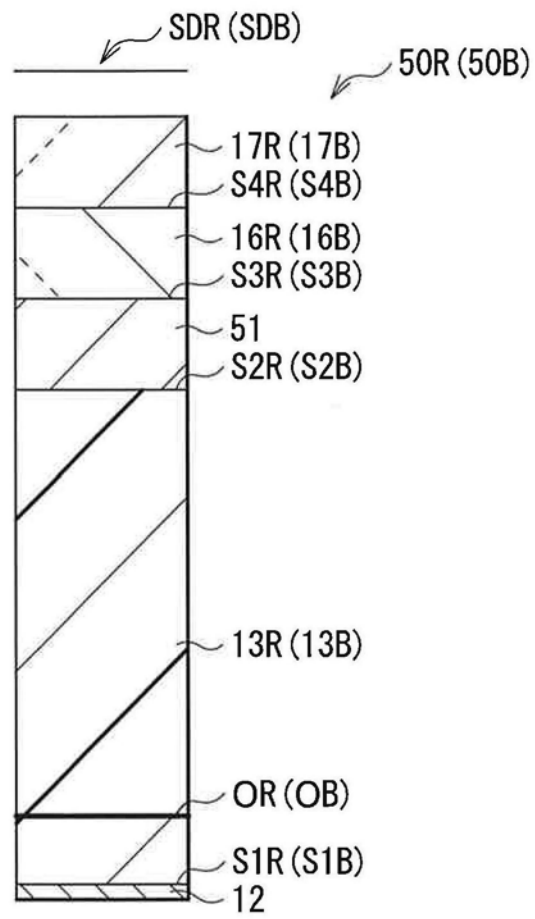


图13

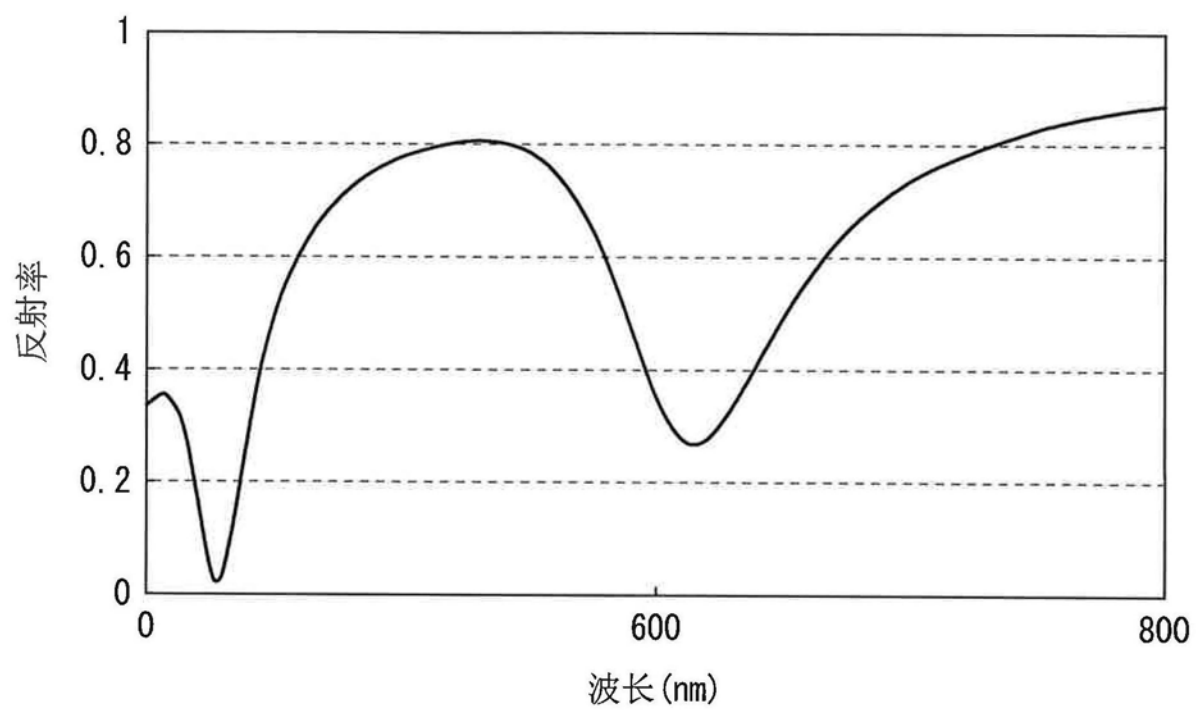


图14

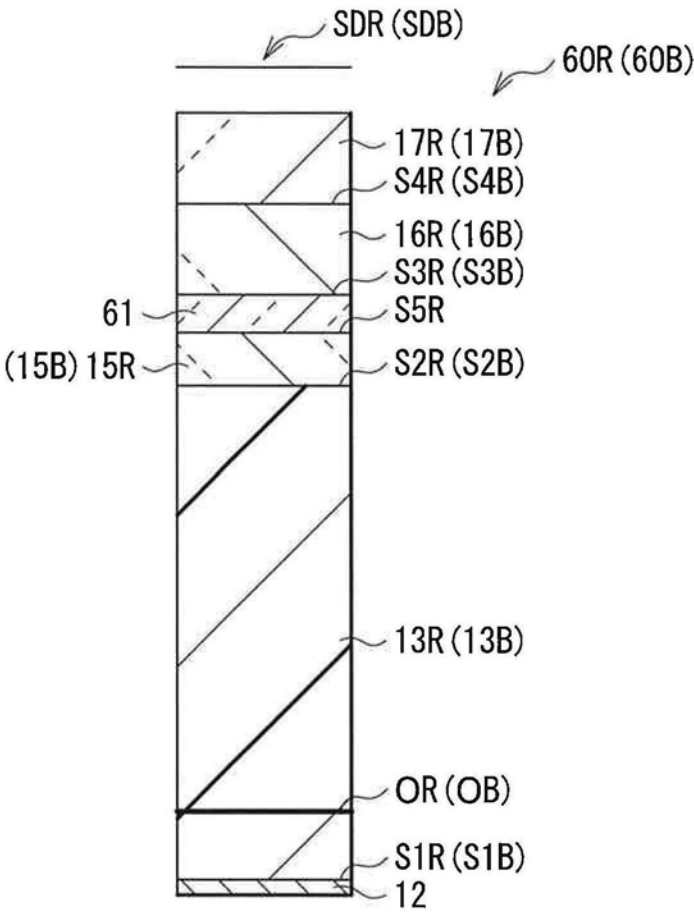


图15

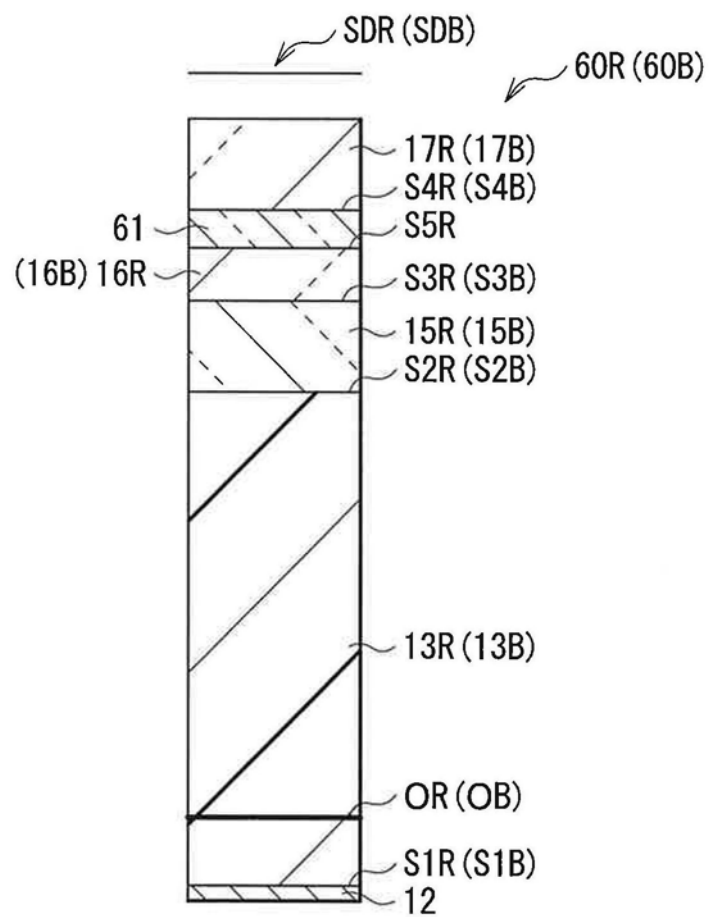


图16

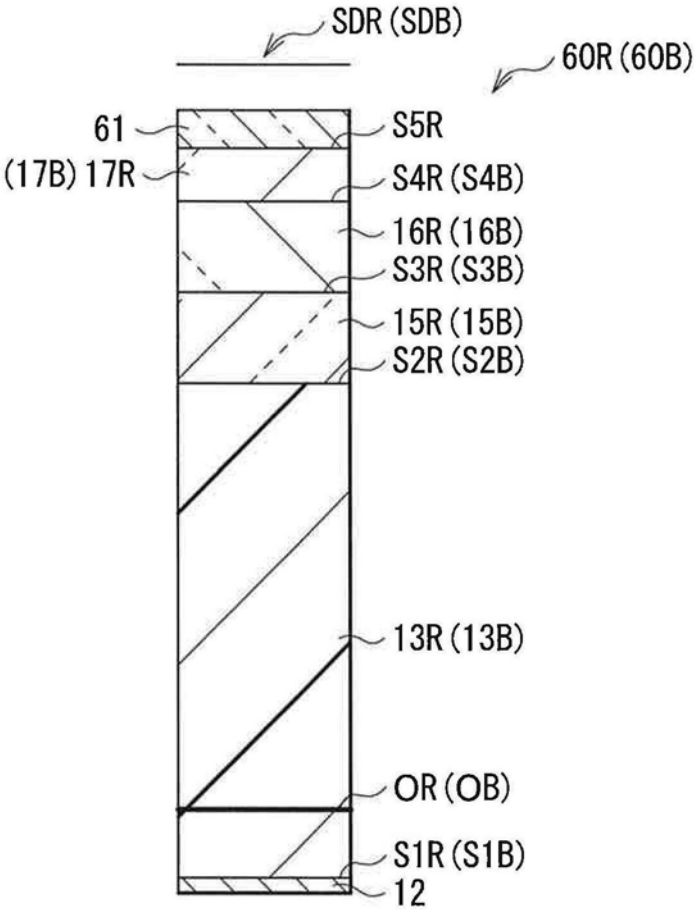


图17

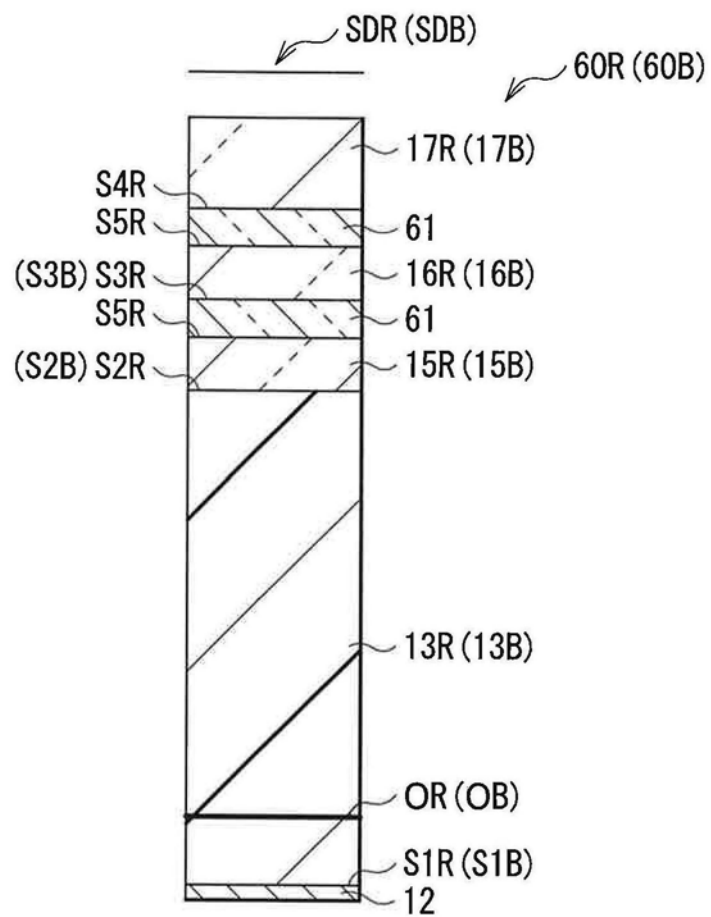


图18

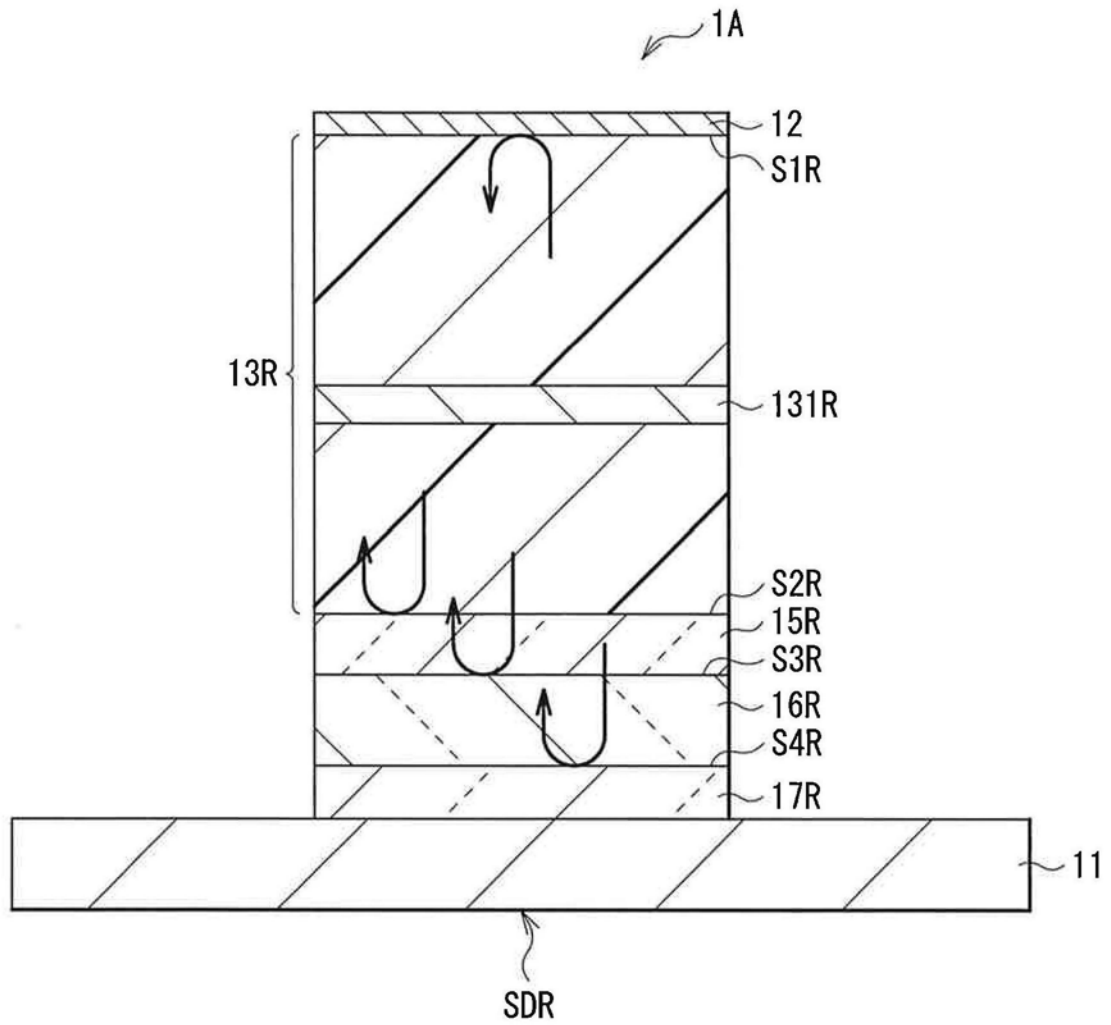


图19

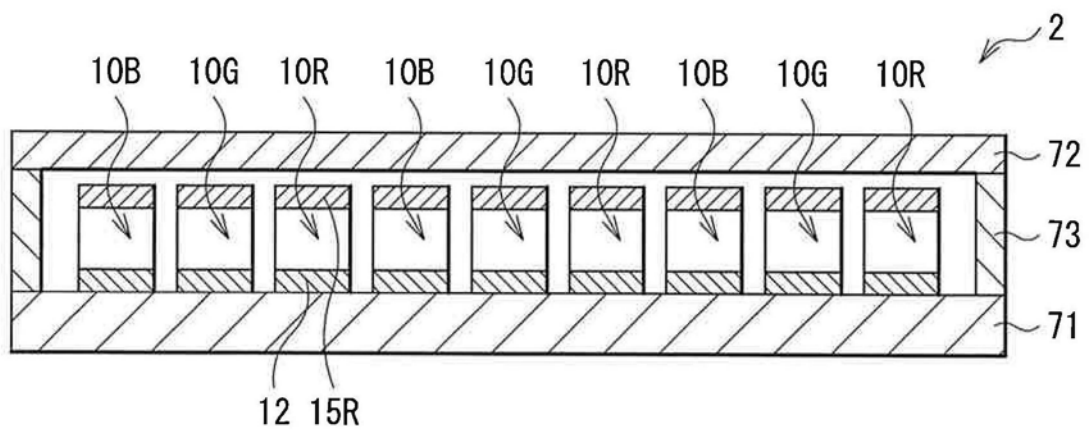


图20

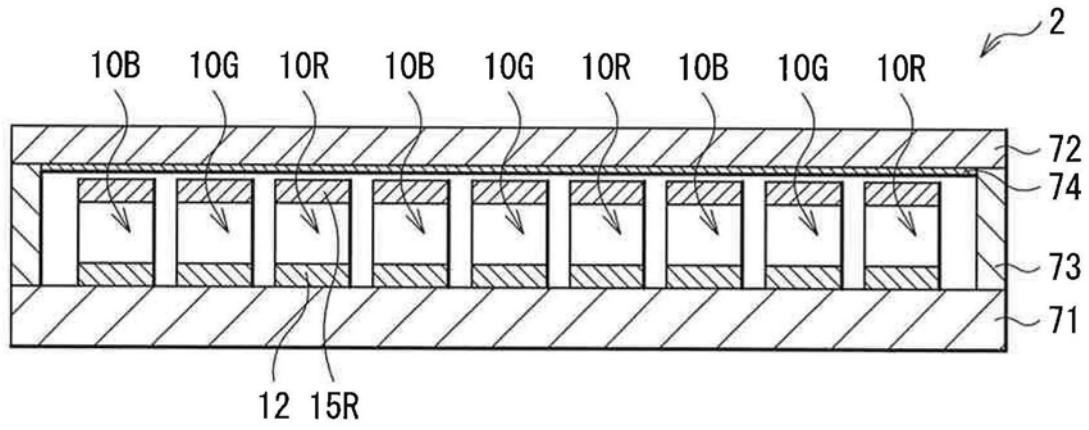


图21

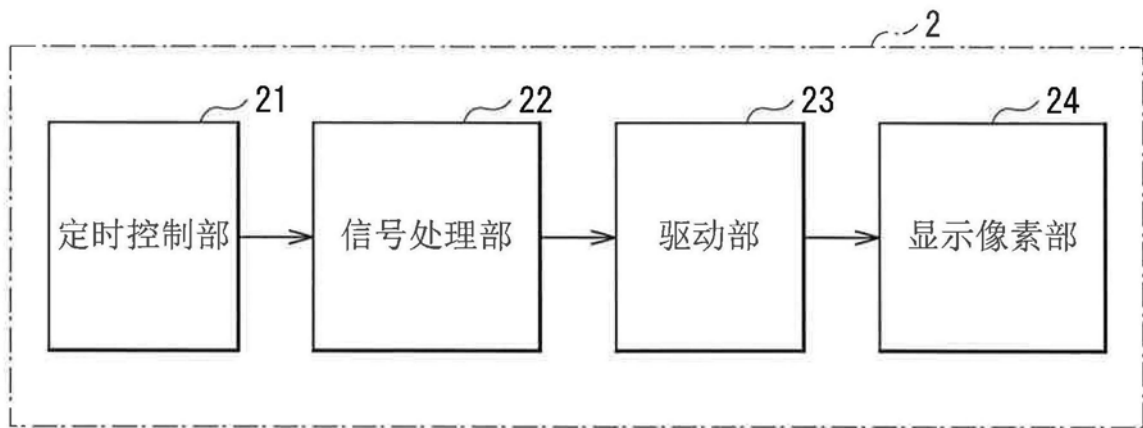


图22

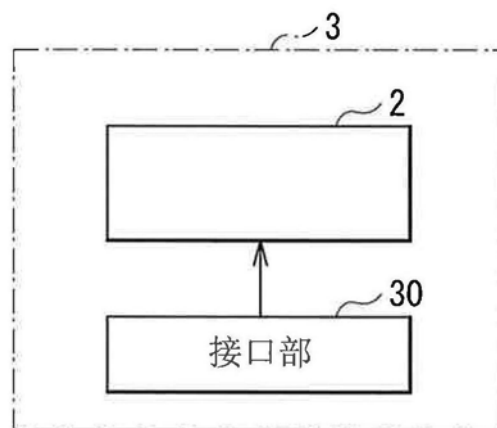


图23

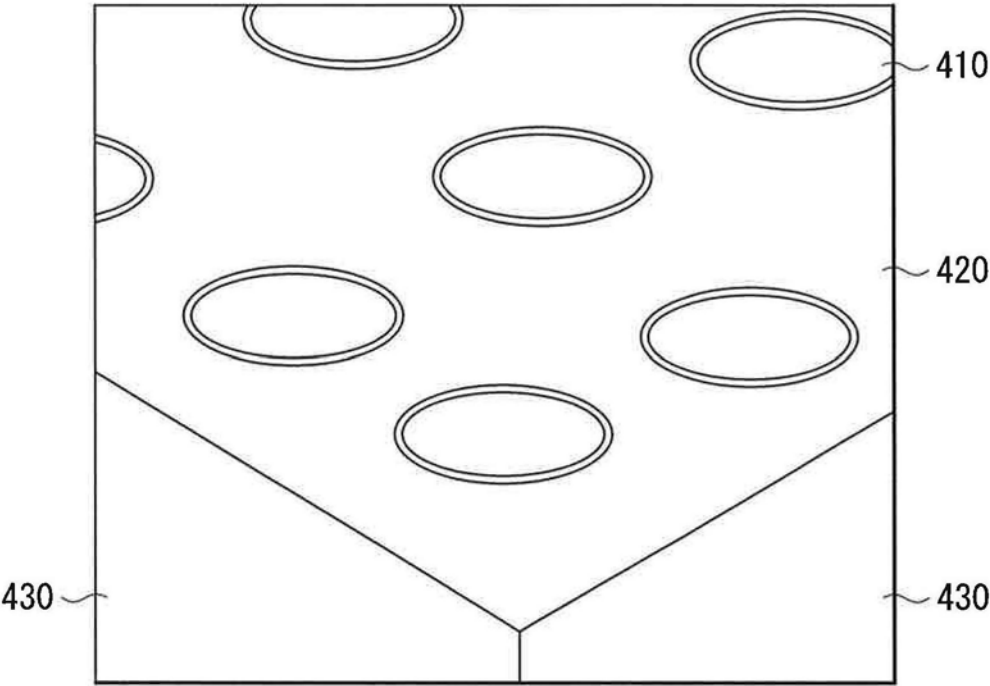


图24