



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110364637 A

(43)申请公布日 2019.10.22

(21)申请号 201910166498.1

(22)申请日 2019.03.06

(30)优先权数据

2018-074967 2018.04.09 JP

(71)申请人 株式会社日本有机雷特显示器

地址 日本东京

(72)发明人 福冈健太 山田二郎 小林秀树

年代健一 冲川昌史

(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 马强

(51)Int.Cl.

H01L 51/52(2006.01)

H01L 51/56(2006.01)

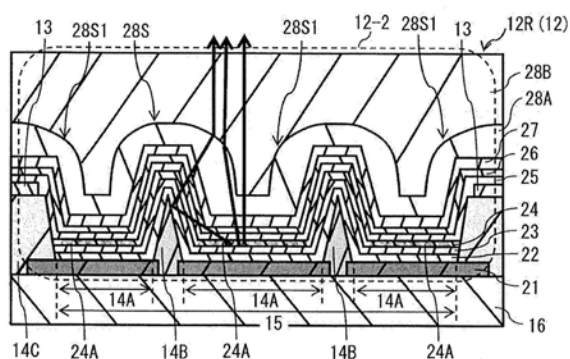
权利要求书2页 说明书20页 附图19页

(54)发明名称

有机电致发光元件、有机电致发光面板和电子设备

(57)摘要

本公开提供一种有机电致发光元件、有机电致发光面板和电子设备,其在基板上依次具备:第一电极层、发光层、第二电极层、第一折射率层和第二折射率层。第一折射率层和第二折射率层具有互相接触的界面。发光层在与第一电极层对置的区域内具有发光区域。界面在与发光区域对置的区域内具有凹面。



1. 一种有机电致发光元件，
在基板上依次具备：第一电极层、发光层、第二电极层、第一折射率层和第二折射率层，
所述第一折射率层和所述第二折射率层具有互相接触的界面，
所述发光层在与所述第一电极层对置的区域内具有发光区域，
所述界面在与所述发光区域对置的区域内具有凹面。
2. 根据权利要求1所述的有机电致发光元件，其中，
所述第一折射率层的折射率比所述第二折射率层的折射率小。
3. 根据权利要求1或权利要求2所述的有机电致发光元件，其中，
所述第一折射率层由无机材料构成，
所述第二折射率层由树脂材料构成。
4. 根据权利要求1至权利要求3中的任一项所述的有机电致发光元件，其中，
在所述基板上的所述发光区域的周围进一步具备台座部，
所述台座部在比所述发光区域高的位置具有上面，
所述凹面仿效所述台座部的表面。
5. 根据权利要求4所述的有机电致发光元件，其中，
所述凹面的最深处在比所述台座部的所述上面深的位置。
6. 根据权利要求1至权利要求5中的任一项所述的有机电致发光元件，其中，
所述凹面在与所述基板相反的一侧具有凸起的凸面状的侧面。
7. 根据权利要求1至权利要求6中的任一项所述的有机电致发光元件，其中，
所述台座部在与所述发光区域相向的位置具有开口部，
所述开口部的高宽比大于等于0.8。
8. 根据权利要求1至权利要求7中的任一项所述的有机电致发光元件，其中，
所述台座部在其侧面具有反射面，所述反射面使从所述发光区域发出的光向接近所述基板的法线方向的方向反射。
9. 一种有机电致发光面板，具备多个像素，
各个所述像素具有有机电致发光元件，
所述有机电致发光元件在基板上依次包括：第一电极层、发光层、第二电极层、第一折射率层和第二折射率层，
所述第一折射率层和所述第二折射率层具有互相接触的界面，
所述发光层在与所述第一电极层对置的区域内具有发光区域，
所述界面在与所述发光区域对置的区域内具有凹面。
10. 根据权利要求9所述的有机电致发光面板，其中，
在各个所述像素中，所述界面具有多个所述凹面，
在各个所述像素中，所述第一折射率层和所述第二折射率层在多个所述凹面共有。
11. 根据权利要求9或权利要求10所述的有机电致发光面板，其中，
各个所述像素在所述发光区域的周围具有台座部，所述台座部在比所述发光区域高的位置具有上面，
所述凹面仿效所述台座部的表面，
所述凹面的最深处在比所述台座部的所述上面深的位置。

12. 根据权利要求9至权利要求11中的任一项所述的有机电致发光面板,其中,在各个所述像素中,所述发光层具有带状的多个所述发光区域,所述台座部设置在互相邻接的2个所述发光区域之间。

13. 根据权利要求9至权利要求11中的任一项所述的有机电致发光面板,其中,在各个所述像素中,所述发光层具有岛形的多个所述发光区域,所述台座部以环绕各个所述发光区域的方式设置。

14. 一种电子设备,具备:

有机电致发光面板;以及

驱动电路,驱动所述有机电致发光面板,

所述有机电致发光面板包括多个像素,

各个所述像素具有有机电致发光元件,

所述有机电致发光元件在基板上依次包括:第一电极层、发光层、第二电极层、第一折射率层和第二折射率层,

所述第一折射率层和所述第二折射率层具有互相接触的界面,

所述发光层在与所述第一电极层对置的区域内具有发光区域,

所述界面在与所述发光区域对置的区域内具有凹面。

有机电致发光元件、有机电致发光面板和电子设备

技术领域

[0001] 本公开涉及一种有机电致发光元件、有机电致发光面板和电子设备。

背景技术

[0002] 作为使用有机电致发光元件的有机电致发光装置(有机电致发光显示器),已有种种提案(例如,参照专利文献1)。

[0003] 现有技术文献

[0004] 专利文献

[0005] 专利文献1:日本特开2017-072812号公报

发明内容

[0006] 然而,在有机电致发光装置中,一般来说,要求提高有机电致发光元件的正面亮度。为此,期望提供一种可以提高正面亮度的有机电致发光元件,以及具备这样的有机电致发光元件的有机电致发光面板和电子设备。

[0007] 本公开的一种实施方式的有机电致发光元件在基板上依次具备:第一电极层、发光层、第二电极层、第一折射率层和第二折射率层。第一折射率层和第二折射率层具有互相接触的界面。发光层在与第一电极层对置的区域内具有发光区域。界面在与发光区域对置的区域内具有凹面。

[0008] 本公开的一种实施方式的有机电致发光面板具备多个像素。各个像素具有上述有机电致发光元件。

[0009] 本公开的一种实施方式的电子设备具备上述有机电致发光面板,以及驱动上述有机电致发光面板的驱动电路。

[0010] 在本公开的一种实施方式的有机电致发光元件、有机电致发光面板和电子设备中,在第二电极层上的第一折射率层和第二折射率层的界面中的与发光区域对置的区域内设置有凹面。由此,可以使从发光区域发出的斜方向的光向正面上升。

[0011] 根据本公开的一种实施方式的有机电致发光元件、有机电致发光面板和电子设备,因为能够使从发光区域发出的斜方向的光向正面上升,所以能够提高正面亮度。再有,本公开的效果不一定限定于这里所记载的效果,也可以是本说明书中记载的任何一个效果。

附图说明

[0012] 图1是表示本公开的一种实施方式的有机电致发光装置的概略结构例子的图。

[0013] 图2是表示包括在图1的各个像素中的子像素的电路结构例子的图。

[0014] 图3是表示图1的有机电致发光面板的概略结构例子的图。

[0015] 图4是表示沿着图3的有机电致发光面板的A-A线的截面结构例子的图。

[0016] 图5是表示沿着图3的有机电致发光面板的B-B线的截面结构例子的图。

- [0017] 图6是表示沿着图3的有机电致发光面板的C-C线的截面结构例子的图。
- [0018] 图7是表示图1的有机电致发光面板的概略结构的一个变形例的图。
- [0019] 图8是表示图4的一部分的放大图。
- [0020] 图9是表示,保护层和密封层的折射率,与有凹面透镜效果时的发光效率对没有透镜效果时的发光效率的倍率(发光倍率)的关系的一个例子的图。
- [0021] 图10是表示开口部的深度与发光效率的关系的一个例子的图。
- [0022] 图11是表示开口部的深度与发光效率的关系的一个例子的图。
- [0023] 图12是表示密封层的折射率与红色像素的发光效率的关系的一个例子的图。
- [0024] 图13是表示密封层的折射率与绿色像素的发光效率的关系的一个例子的图。
- [0025] 图14是表示密封层的折射率与蓝色像素的发光效率的关系的一个例子的图。
- [0026] 图15是表示红色像素的长轴方向的视角特性的一个例子的图。
- [0027] 图16是表示绿色像素的长轴方向的视角特性的一个例子的图。
- [0028] 图17是表示蓝色像素的长轴方向的视角特性的一个例子的图。
- [0029] 图18是表示红色像素的短轴方向的视角特性的一个例子的图。
- [0030] 图19是表示绿色像素的短轴方向的视角特性的一个例子的图。
- [0031] 图20是表示蓝色像素的短轴方向的视角特性的一个例子的图。
- [0032] 图21是表示沿着图3的有机电致发光面板的A-A线的截面结构的一个变形例的图。
- [0033] 图22是表示沿着图3的有机电致发光面板的B-B线的截面结构的一个变形例的图。
- [0034] 图23是表示沿着图3的有机电致发光面板的C-C线的截面结构的一个变形例的图。
- [0035] 图24是表示包括在图21~图23的子像素中的有机电致发光元件的截面结构例子的图。
- [0036] 图25是表示包括在图21~图23的子像素中的有机电致发光元件的截面结构例子的图。
- [0037] 图26是表示包括在图21~图23的子像素中的有机电致发光元件的截面结构例子的图。
- [0038] 图27是表示图1的有机电致发光面板的概略结构的一个变形例的图。
- [0039] 图28是表示图1的有机电致发光面板的概略结构的一个变形例的图。
- [0040] 图29是表示具备本公开的有机电致发光装置的电子设备的外观的一个例子的立体图。
- [0041] 图30是表示具备本公开的有机电致发光元件的照明装置的外观的一个例子的立体图。
- [0042] 符号的说明
- [0043] 1 有机电致发光装置
- [0044] 2 电子设备
- [0045] 10 有机电致发光面板
- [0046] 11 像素
- [0047] 12、12R、12G、12B 子像素
- [0048] 12-1 像素电路
- [0049] 12-2 有机电致发光元件

- [0050] 13 接线排
- [0051] 14 绝缘层
- [0052] 14A 开口部
- [0053] 14B 横档部
- [0054] 14C 列限制部
- [0055] 14D 行限制部
- [0056] 15 沟部
- [0057] 16 基板
- [0058] 17 接线排
- [0059] 18 排
- [0060] 19 像素排
- [0061] 20 控制器
- [0062] 21 阳极
- [0063] 22 空穴注入层
- [0064] 23 空穴传输层
- [0065] 24 发光层
- [0066] 24A 发光区域
- [0067] 25 电子传输层
- [0068] 26 电子注入层
- [0069] 27 阴极
- [0070] 28A 保护层
- [0071] 28B 密封层
- [0072] 28S 界面
- [0073] 28S1 凹面
- [0074] 29 配光控制层
- [0075] 29A 光透射层
- [0076] 29B 光透射层
- [0077] 29C 光透射层
- [0078] 29D 光透射层
- [0079] 30 驱动器
- [0080] 31 水平选择器
- [0081] 32 写入扫描仪
- [0082] 310 壳体
- [0083] 320 显示面
- [0084] 410 照明部
- [0085] 420 天花板
- [0086] 430 壁
- [0087] Tr1 驱动晶体管
- [0088] Tr2 选择晶体管

- [0089] Cs 储存电容器
- [0090] DSL 电源线
- [0091] DTL 信号线
- [0092] S1、S2、S3、S4 反射界面
- [0093] Vgs 栅极-源极间电压
- [0094] Vsig 信号电压
- [0095] WSL 选择线。

具体实施方式

[0096] 以下,参照附图对用于实施本发明的实施方式进行详细说明。以下说明的实施方式全都表示本发明所优选的一个具体例子。因此,在以下的实施方式中所示的数值、形状、材料、构成要素、构成要素的配置位置以及连接形态等,仅仅是一个例子,并不旨在限定本发明。因此,对以下的实施方式的构成要素中的、在表示本发明的最上位概念的权利要求书中没有记载的构成要素,作为任意的构成要素进行说明。再有,各个附图仅是示意图,图示并不一定严密。另外,在各个附图中,对实质上同一的结构附加同一的符号,并且省略或简化重复的说明。

[0097] <1.实施方式>

[0098] [结构]

[0099] 图1表示本公开的一种实施方式的有机电致发光装置1的概略结构例子。图2表示包括于设置在有机电致发光装置1中的各个像素11的子像素12的电路结构的一个例子。有机电致发光装置1例如具备有机电致发光面板10、控制器20和驱动器30。驱动器30例如安装在有机电致发光面板10的外缘部分。有机电致发光面板10具有配置成矩阵形状的多个像素11。控制器20和驱动器30根据从外部输入的映像信号Din和同步信号Tin,驱动有机电致发光面板10(多个像素11)。

[0100] (有机电致发光面板10)

[0101] 有机电致发光面板10由控制器20和驱动器30有源矩阵驱动各个像素11,由此根据从外部输入的映像信号Din和同步信号Tin显示图像。有机电致发光面板10具有:在行方向上延伸的多根扫描线WSL和多根电源线DSL,在列方向上延伸的多根信号线DTL,以及配置成矩阵形状的多个像素11。

[0102] 扫描线WSL用于选择各个像素11,并且向各个像素11供给选择脉冲,该选择脉冲以每个所定单位(例如像素行)选择各个像素11。信号线DTL用于将对应于映像信号Din的信号电压Vsig提供给各个像素11,并且将包括信号电压Vsig的数据脉冲提供给各个像素11。电源线DSL向各个像素11供给电力。

[0103] 各个像素11例如以包括发出红色光的子像素12、发出绿色光的子像素12和发出蓝色光的子像素12的方式构成。再有,各个像素11例如也可以以进一步包括发出其他颜色(例如白色、黄色等)的光的子像素12的方式构成。在各个像素11中,多个子像素12例如在所定方向上并列配置成一列。

[0104] 各根信号线DTL连接于后述的水平选择器31的输出端。对于每个像素列,例如分配多根信号线DTL中的1根。各根扫描线WSL连接于后述的写入扫描仪32的输出端。对于每个像

素行,例如分配多根扫描线WSL中的1根。各根电源线DSL连接于电源的输出端。对于每个像素行,例如分配多根电源线DSL中的1根。

[0105] 各个子像素12具有像素电路12-1和有机电致发光元件12-2。对有机电致发光元件12-2的结构,在后面详细叙述。

[0106] 像素电路12-1控制有机电致发光元件12-2的发光·消光。像素电路12-1具有通过后述的写入扫描来保持写入各个子像素12的电压的功能。像素电路12-1以例如包括驱动晶体管Tr1、写入晶体管Tr2和储存电容器Cs的方式构成。

[0107] 写入晶体管Tr2对驱动晶体管Tr1的栅极控制施加对应于映像信号Din的信号电压Vsig。具体地说,写入晶体管Tr2对信号线DTL的电压进行采样,并且将采样得到的电压写入驱动晶体管Tr1的栅极。驱动晶体管Tr1串联于有机电致发光元件12-2。驱动晶体管Tr1驱动有机电致发光元件12-2。驱动晶体管Tr1根据由写入晶体管Tr2采样的电压的大小,控制流入有机电致发光元件12-2的电流。储存电容器Cs用于在驱动晶体管Tr1的栅极-源极之间保持所定的电压。储存电容器Cs具有在所定的期间中使驱动晶体管Tr1的栅极-源极之间的电压Vgs保持一定的功能。再有,像素电路12-1可以是对上述2Tr1C的电路附加各种电容器、晶体管的电路结构,也可以是与上述2Tr1C的电路结构不同的电路结构。

[0108] 各根信号线DTL连接于后述的水平选择器31的输出端与写入晶体管Tr2的源极或漏极。各根扫描线WSL连接于后述的写入扫描仪32的输出端与写入晶体管Tr2的栅极。各根电源线DSL连接于电源电路与驱动晶体管Tr1的源极或漏极。

[0109] 写入晶体管Tr2的栅极连接于扫描线WSL。写入晶体管Tr2的源极或漏极连接于信号线DTL。写入晶体管Tr2的源极和漏极中的未与信号线DTL连接的端子连接于驱动晶体管Tr1的栅极。驱动晶体管Tr1的源极或漏极连接于电源线DSL。驱动晶体管Tr1的源极和漏极中的未与电源线DSL连接的端子连接于有机电致发光元件12-2的阳极21。储存电容器Cs的一端连接于驱动晶体管Tr1的栅极。储存电容器Cs的另一端连接于驱动晶体管Tr1的源极和漏极中的有机电致发光元件12-2侧的端子。

[0110] (驱动器30)

[0111] 驱动器30例如具有水平选择器31和写入扫描仪32。水平选择器31例如对应(同步)控制信号的输入,将从控制器20输入的模拟信号电压Vsig施加到各根信号线DTL上。写入扫描仪32以每个所定单位扫描多个子像素12。

[0112] (控制器20)

[0113] 其次,对控制器20进行说明。控制器20例如对从外部输入的数字映像信号Din进行所定的补正,并且根据由此得到的映像信号生成信号电压Vsig。控制器20例如将生成的信号电压Vsig向水平选择器31输出。控制器20例如对应(同步)从外部输入的同步信号Tin,对驱动器30内的各个电路输出控制信号。

[0114] 其次,参照图3、图4、图5、图6,对有机电致发光元件12-2进行说明。图3表示有机电致发光面板10的概略结构例子。图4表示沿着图3的有机电致发光面板10的A-A线的截面结构例子(即子像素12(12R)的行方向的截面结构例子)。图5表示沿着图3的有机电致发光面板10的B-B线的截面结构例子(即子像素12(12R)的列方向的截面结构例子)。图6表示沿着图3的有机电致发光面板10的C-C线的截面结构例子(即子像素12(12R)的列方向的截面结构例子)。再有,在图5中,表示避开后述的横档部14B处的截面结构例子。在图6中,表示包括

横档部14B处的截面结构例子。

[0115] 有机电致发光面板10具有配置成矩阵形状的多个像素11。各个像素11如上所述，以包括发出红色光的子像素12(12R)、发出绿色光的子像素12(12G)和发出蓝色光的子像素12(12B)的方式构成。

[0116] 子像素12R以包括发出红色光的有机电致发光元件12-2(12r)的方式构成。子像素12G以包括发出绿色光的有机电致发光元件12-2(12g)的方式构成。子像素12B以包括发出蓝色光的有机电致发光元件12-2(12b)的方式构成。子像素12R、12G、12B例如为条纹排列。在各个像素11中，例如子像素12R、12G、12B在行方向上并列配置。并且，在各个像素列中，例如发出同一种颜色的光的多个子像素12在列方向上并列配置。

[0117] 有机电致发光面板10具有基板16。基板16由基材和设置在该基材上的布线层构成，该基材例如支撑各个有机电致发光元件12-2、绝缘层14、后述的各个列限制部14C和后述的各个行限制部14D等。基板16内的基材由例如无碱玻璃、钠玻璃、无荧光玻璃、磷酸类玻璃、硼酸类玻璃或石英等形成。基板16内的基材也可以由例如丙烯酸类树脂、苯乙烯类树脂、聚碳酸酯类树脂、环氧类树脂、聚乙烯、聚酯、硅类树脂或氧化铝等形成。在基板16内的布线层中，例如形成有各个像素11的像素电路12-1。

[0118] 有机电致发光面板10进一步在基板16上具有绝缘层14。绝缘层14相当于本公开的“台座部”的一个具体例子。绝缘层14用于区划各个子像素12。鉴于膜厚偏差、底部线宽的控制，绝缘层14的厚度的上限优选地在制造上可以控制形状的范围，优选 $10\mu\text{m}$ 以下。另外，绝缘层14的厚度的上限，更优选地在可以抑制由曝光工序的曝光时间增大导致的工序时间增加，并且抑制量产工序中的生产率降低的范围内，更优选 $7\mu\text{m}$ 以下。另外，绝缘层14的厚度的下限，鉴于随着膜厚变薄有必要将底部线宽补充为与膜厚大致相同，由曝光机和材料的分辨率限度决定。绝缘层14的厚度的下限，在使用半导体光刻机(stepper)的情况下，优选 $1\mu\text{m}$ 以上；在使用平板用光刻机和扫描仪的情况下，优选 $2\mu\text{m}$ 以上。因此，绝缘层14的厚度优选大于等于 $1\mu\text{m}$ 且小于等于 $10\mu\text{m}$ ，更优选大于等于 $2\mu\text{m}$ 且小于等于 $7\mu\text{m}$ 。

[0119] 绝缘层14具有区划各个子像素12的多个列限制部14C和多个行限制部14D。各个列限制部14C在列方向上延伸，各个行限制部14D在行方向上延伸。多个列限制部14C在列方向上延伸，并且在行方向上隔着所定的间隙并列配置。多个行限制部14D在行方向上延伸，并且在列方向上隔着所定的间隙并列配置。多个列限制部14C和多个行限制部14D互相交叉(例如正交)，为格栅形设计。各个子像素12由互相邻接的2个列限制部14C和互相邻接的2个行限制部14D包围。因此，通过互相邻接的2个列限制部14C和互相邻接的2个行限制部14D，区划各个子像素12。

[0120] 绝缘层14对于每个子像素12，具有在列方向上延伸的多个(例如2个)横档部14B。多个横档部14B在列方向上延伸，并且在行方向上隔着所定的间隙并列配置。并且，绝缘层14，在由互相邻接的2个列限制部14C与互相邻接的2个行限制部14D包围的区域内且没有形成各个横档部14B处，具有多个(例如3个)狭缝状的开口部14A。后述的阳极21的表面从各个开口部14A的下部露出。为此，通过由从各个开口部14A的下部露出的阳极21供给的空穴与由后述的阴极27供给的电子，在后述的发光层24中再结合，从而在后述的发光层24中发光。因此，后述的发光层24中的与开口部14A对置的区域，为发光区域24A。换句话说，发光区域24A产生在与后述的阳极21对置的区域内。这时，在子像素12中，发光层24具有岛形的多个

发光区域24A,绝缘层14(列限制部14C、行限制部14D和横档部14B)以环绕各个发光区域24A的方式设置。

[0121] 各个横档部14B可以如图3~图6所示,以跨立互相邻接的2个行限制部14D的方式形成;也可以如图7所示,在偏离互相邻接的2个行限制部14D处形成。图7表示有机电致发光面板10的概略结构例子。

[0122] 列限制部14C、行限制部14D和横档部14B设置在发光区域24A的周围,并且在比发光区域24A高的位置具有上面。行限制部14D的高度(从基板16的高度)如图3~图7所示,比列限制部14C的高度低。这时,在列方向上排列的多个子像素12,配置在由这些子像素12的左右的2个列限制部14C形成的带状的沟部15中,例如互相共有后述的发光层24。再有,行限制部14D的高度也可以与列限制部14C的高度相同。这时,各个子像素12,配置在由互相邻接的2个列限制部14C与互相邻接的2个行限制部14D形成的凹部中,例如各自单独具有发光层24。

[0123] 各个开口部14A的行方向的截面如图4所示,呈上方展宽的梯形形状。另外,各个开口部14A的列方向的截面如图5所示,呈上方展宽的梯形形状。总之,各个开口部14A的侧面是使从后述的发光层24(发光区域24A)发出的光向接近基板16的法线方向的方向上升的反射面。如果将后述的保护层28A的折射率作为 n_1 ,绝缘层14的折射率作为 n_2 ;那么 n_1 、 n_2 满足下列式(1)、(2)。 n_2 优选大于等于1.4且小于等于1.6。由此,从后述的发光层24发出的光向外部的提取效率得到提高。

$$[0124] \quad 1.1 \leq n_1 \leq 1.8 \cdots \cdots (1)$$

$$[0125] \quad |n_1 - n_2| \geq 0.20 \cdots \cdots (2)$$

[0126] 另外,各个开口部14A的深度D(即绝缘层14的厚度)、绝缘层14的上面侧的开口宽度 W_h 、绝缘层14的下面侧的开口宽度 W_L 进一步优选地满足下列式(3)、(4)。

$$[0127] \quad 0.5 \leq W_L / W_h \leq 0.8 \cdots \cdots (3)$$

$$[0128] \quad 0.5 \leq D / W_L \leq 2.0 \cdots \cdots (4)$$

[0129] 通过采用一定的形状、折射率条件,在绝缘层14的开口部14A形成反射构造,由此能够提高来自发光层24的光的提取效率。其结果是:根据发明人的探讨研究,相对没有反射构造的情况,能够使子像素12附近的亮度增加1.2~1.5倍。

[0130] 绝缘层14例如由绝缘性有机材料形成。作为绝缘性有机材料,可以列举:例如丙烯酸类树脂、聚酰亚胺类树脂、酚醛型酚树脂等。绝缘层14优选地由例如具有耐热性、耐溶剂性的绝缘性树脂形成。列限制部14C和行限制部14D例如通过对绝缘性树脂进行光刻和显影,加工成所望的图案而形成。列限制部14C的截面形状为如图4所示的顺锥形型。行限制部14D的截面形状为如图5所示的顺锥形型。

[0131] 有机电致发光面板10例如在绝缘层14上具有多个接线排13。各个接线排13在列方向上延伸,以与列限制部14C的上面接触的方式配置。各个接线排13具有疏液性。因此,各个接线排13在基板16上形成有机电致发光元件12-2时,防止墨水流入其他颜色的子像素12内。

[0132] 各个有机电致发光元件12-2例如在基板16上依次具备阳极21、空穴注入层22、空穴传输层23、发光层24、电子传输层25、电子注入层26和阴极27。阳极21相当于本公开的“第一电极”的一个具体例子。发光层24相当于本公开的“发光层”的一个具体例子。阴极27相当

于本公开的“第二电极”的一个具体例子。

[0133] 有机电致发光元件12-2例如具备：发光层24，以及夹着发光层24配置的阳极21和阴极27。有机电致发光元件12-2例如进一步在阳极21与发光层24之间，从阳极21侧依次具备空穴注入层22和空穴传输层23。再有，也可以省略空穴注入层22和空穴传输层23中的至少一方。有机电致发光元件12-2例如进一步在发光层24与阴极27之间，从发光层24侧依次具备电子传输层25和电子注入层26。再有，也可以省略电子传输层25和电子注入层26中的至少一方。有机电致发光元件12-2例如是以从基板16侧依次包括阳极21、空穴注入层22、空穴传输层23、发光层24、电子传输层25、电子注入层26和阴极27的方式构成的元件构造。在有机电致发光元件12-2中，也可以进一步包括其他功能层。

[0134] 空穴注入层22用于提高空穴注入效率。空穴传输层23用于将从阳极21注入的空穴向发光层24输送。发光层24通过电子与空穴的再结合，发出所定颜色的光。电子传输层25用于将从阴极27注入的电子向发光层24输送。电子注入层26用于提高电子注入效率。也可以省略空穴注入层22和电子注入层26中的至少一方。各个有机电致发光元件12-2也可以进一步具有上述以外的层。

[0135] 阳极21例如形成在基板16上。阳极21的边缘可以填埋在列限制部14C和行限制部14D内，也可以避开列限制部14C和行限制部14D形成。阳极21是具有反射性的反射电极。阳极21是由例如铝(Al)、铂(Pt)、金(Au)、铬(Cr)、钨(W)或铝合金等导电材料构成的反射导电膜。在这种情况下，阳极21的反射面为阳极反射面。在阳极21中，例如也可以在透明电极上层叠反射电极。

[0136] 阴极27是具有半透射性的反射电极。阴极27由例如镁(Mg)、银(Ag)或它们的合金构成。在这种情况下，阴极27的反射面为阴极半透射面。阴极27也可以由透明导电膜和Al薄膜构成，该透明导电膜由例如ITO(Indium Tin Oxide)或IZO(Indium Zinc Oxide)等透明导电材料构成，该Al薄膜形成在该透明导电膜的表面上。像这样，因为阳极21具有反射性，阴极27具有透光性；所以有机电致发光元件12-2为从阴极27侧放出光的顶部发光构造。

[0137] 空穴注入层22具有促进空穴从阳极21注入发光层24的功能。空穴注入层22由例如银(Ag)、钼(Mo)、铬(Cr)、钒(V)、钨(W)、镍(Ni)、铱(Ir)等的氧化物，或者PEDOT(聚噻吩与聚苯乙烯磺酸的混合物)等导电性聚合材料构成。空穴注入层22可以由单层构成，也可以是多层层叠的构造。

[0138] 空穴传输层23具有将从阳极21注入的空穴向发光层24输送的功能。空穴传输层23例如是涂布膜。空穴传输层23例如通过涂布和干燥以具有空穴传输性的有机材料(以下称作“空穴传输性材料23M”。)为溶质的主要成分的溶液而形成。空穴传输层23以含有空穴传输性材料23M作为主要成分的方式构成。

[0139] 作为空穴传输层23的原料(材料)的空穴传输性材料23M，例如是：芳基胺衍生物、三唑衍生物、噁二唑衍生物、咪唑衍生物、聚芳基烷烃衍生物、吡唑啉衍生物和吡唑啉酮衍生物、苯二胺衍生物、氨基取代查耳酮衍生物、噁唑衍生物、苯乙烯基葱衍生物、茚酮衍生物、脞衍生物、二苯乙烯衍生物、丁二烯化合物、聚苯乙烯衍生物、三苯甲烷衍生物、四苯基汽油衍生物等或者由它们组合而成的材料。空穴传输性材料23M例如为了发挥溶解性和不溶化的功能，进一步在其分子结构中具有可溶性基团，以及热离解可溶性基团、交联性基团或解吸性保护基等不溶化基团。

[0140] 发光层24通过从阳极21注入的空穴与从阴极27注入的电子,在发光层24内再结合而生成激发子,从而发光。发光层24例如是涂布膜。发光层24以含有通过空穴与电子的再结合而生成激发子、发光的有机材料(以下称作“有机发光材料24M”。)作为主要成分的方式构成,并且通过涂布和干燥以该有机发光材料24M为溶质的主要成分的溶液而形成。在包含于子像素12R的有机电致发光元件12r中,有机发光材料24M以含有红色有机发光材料的方式构成。在包含于子像素12G的有机电致发光元件12g中,有机发光材料24M以含有绿色有机发光材料的方式构成。在包含于子像素12B的有机电致发光元件12b中,有机发光材料24M以含有蓝色有机发光材料的方式构成。

[0141] 发光层24由例如单层的有机发光层或层叠的多个有机发光层构成。在发光层24由层叠的多个有机发光层构成的情况下,发光层24例如由主要成分相同的多个有机发光层层叠而成。这时,多个有机发光层都是涂布膜。多个有机发光层都通过涂布和干燥以有机发光材料24M为溶质的主要成分的溶液而形成。

[0142] 作为发光层24的原料(材料)的有机发光材料24M,例如可以仅是掺杂剂材料,更优选主体材料与掺杂剂材料的组合。总之,发光层24以含有主体材料和掺杂剂材料作为有机发光材料24M的方式构成。主体材料主要担负着电子或空穴的电荷输送的功能,掺杂剂材料担负着发光的功能。主体材料和掺杂剂材料不仅限于1种,也可以是2种以上的组合。掺杂剂材料的量,相对主体材料的量,优选大于等于0.01重量%且小于等于30重量%,更优选大于等于0.01重量%且小于等于10重量%。

[0143] 作为发光层24的主体材料,可以使用例如胺化合物、缩合多环芳香族化合物、杂环化合物。作为胺化合物,可以使用例如单胺衍生物、二胺衍生物、三胺衍生物、四胺衍生物。作为缩合多环芳香族化合物,可以列举例如蒽衍生物、萘衍生物、并四苯衍生物、菲衍生物、屈衍生物、荧蒽衍生物、三亚苯衍生物、并五苯衍生物或茚衍生物等。作为杂环化合物,可以列举例如咪唑衍生物、呋喃衍生物、吡啶衍生物、嘧啶衍生物、三嗪衍生物、咪唑衍生物、吡唑衍生物、三唑衍生物、噁唑衍生物、噁二唑衍生物、吡咯衍生物、吡啶衍生物、氮杂吡啶衍生物、氮杂咪唑衍生物、吡唑啉衍生物、吡唑啉酮衍生物或酞菁衍生物等。

[0144] 另外,作为发光层24的掺杂剂材料,可以使用例如茈衍生物、荧蒽衍生物、芳基乙炔衍生物、茚衍生物、茚衍生物、噁二唑衍生物、蒽衍生物或屈衍生物。另外,作为发光层24的掺杂剂材料,也可以使用金属络合物。作为金属络合物,可以列举具有例如铱(Ir)、铂(Pt)、钌(Ru)、金(Au)、铼(Re)或钌(Ru)等的金属原子与配体的化合物。

[0145] 电子传输层25具有将从阴极27注入的电子向发光层24输送的功能。电子传输层25以包含具有电子传输性的有机材料(以下称作“电子传输性材料25M”。)作为主要成分的方式构成。电子传输层25例如由蒸镀膜或溅射膜构成。电子传输层25优选地具有下列功能:抑制从发光层24到阴极27的电荷(在本实施方式中为空穴)的穿透的电荷阻断(block)功能,以及抑制发光层24的激发态的消光的功能等。

[0146] 作为电子传输层25的原料(材料)的电子传输性材料25M,例如是在分子内含有1个以上杂原子的芳香族杂环化合物。作为芳香族杂环化合物,可以列举:在骨架中含有例如吡啶环、嘧啶环、三嗪环、苯并咪唑环、菲咯啉环、喹啉环等的化合物。另外,电子传输层25也可以包含具有电子传输性的金属。电子传输层25通过包含具有电子传输性的金属,能够提高电子传输层25的电子传输性。作为包含在电子传输层25中的金属,能够使用例如钡(Ba)、

锂(Li)、钙(Ca)、钾(K)、铯(Cs)、钠(Na)、铷(Rb)、镱(Yb)等。

[0147] 电子注入层26具有将从阴极27注入的电子注入电子传输层25、发光层24的功能。电子注入层26例如由具有促进电子从阴极27注入电子传输层25、发光层24的功能的材料(电子注入性材料)构成。上述电子注入性材料也可以是例如在具有电子注入性的有机材料中掺杂具有电子注入性的金属的材料。包含在电子注入层26中的掺杂金属例如是与包含在电子传输层25中的金属相同的金属。电子注入层26例如由蒸镀膜或溅射膜构成。

[0148] 在本实施方式中,有机电致发光元件12-2内的一部分层(例如,空穴注入层22、空穴传输层23和发光层24),通过设置在由互相邻接的2个列限制部14C围绕的区域(沟部15)的各个子像素12共有。总之,构成有机电致发光元件12-2的一部分层(例如,空穴注入层22、空穴传输层23和发光层24)如图3~图6所示,在沟部15内,以在列方向上延伸的方式形成,并且以跨立行限制部14D且遍及各个子像素12的方式连续设置。

[0149] 另外,在本实施方式中,有机电致发光元件12-2内的一部分层(例如,空穴注入层22、空穴传输层23和发光层24),没有在1个像素11内的各个子像素12中共有,而是对于1个像素11内的每个子像素12单独形成。总之,有机电致发光元件12-2内的一部分层(例如,空穴注入层22、空穴传输层23和发光层24)如图4所示,以避开列限制部14C的方式形成。另外,在本实施方式中,有机电致发光元件12-2内的一部分层(例如,电子传输层25和电子注入层26),在1个像素11内的各个子像素12中共有。总之,有机电致发光元件12-2内的一部分层(例如,电子传输层25和电子注入层26)如图4所示,以横跨列限制部14C的方式形成。

[0150] 另外,在本实施方式中,阴极27形成在整个有机电致发光面板10的像素区域。具体地说,阴极27连续形成在电子注入层26、列限制部14C、行限制部14D和接线排13的整个表面上。

[0151] 有机电致发光元件12-2如图4~图6所示,进一步具有保护和密封有机电致发光元件12-2的层(保护层28A和密封层28B)。保护层28A相当于本公开的“第一折射率层”的一个具体例子。密封层28B相当于本公开的“第二折射率层”的一个具体例子。

[0152] 保护层28A和密封层28B形成在有机电致发光面板10的整个像素区域。具体地说,保护层28A和密封层28B形成在阴极27上。保护层28A例如以与阴极27的上面接触的方式形成,密封层28B例如以与保护层28A的上面接触的方式形成。保护层28A和密封层28B具有互相接触的界面28S,也就是说,保护层28A与密封层28B通过界面28S互相接触。在各个子像素12中,界面28S在与发光区域24A对置的区域内具有1个或多个凹面28S1。在各个子像素12中,保护层28A和密封层28B共有多个凹面28S1。在这里,发光区域24A是指发光层24中的与开口部14A的下部对置的区域。凹面28S1仿效横档部14B、列限制部14C和行限制部14D的表面。凹面28S1在与基板16相反的一侧具有凸起的凸面状的侧面。凹面28S1例如通过溅射或CVD(chemical vapor deposition)在阴极27的表面上形成无机材料膜而形成。像这样形成的凹面28S1的表面形状仿效阴极27的表面形状,并且仿效绝缘层14(列限制部14C、行限制部14D、横档部14B)的表面形状。密封层28B的上面(与保护层28A相反的一侧的表面)为例如与基板16的表面平行的平坦面。

[0153] 保护层28A的折射率比密封层28B的折射率小。保护层28A的折射率例如为1.68左右,密封层28B的折射率例如为1.75左右。保护层28A由无机材料构成,密封层28B由树脂材料构成。作为用于保护层28A的无机材料,可以列举例如:SiN、SiON、SiO₂等。作为用于密封

层28B的树脂材料,可以列举例如:环氧树脂、乙烯类树脂等。凹面28S1对从发光区域24A发出的光发挥作为凸透镜的功能。

[0154] 凹面28S1的最深处优选地位于比横档部14B、列限制部14C和行限制部14D的上面深的位置。通过凹面28S1成为这样的形状,能够提高凸透镜的聚光功能。

[0155] 其次,对规定凹面28S1的形状的开口部14A的高宽比进行说明。开口部14A的高宽比如图8所示,用 D/W 表示,开口部14A的下部(阳极21中的从开口部14A内露出的面)的宽度为 W ,绝缘层14的最上部与开口部14A的下部(阳极21中的从开口部14A内露出的面)的距离(深度)为 D 。

[0156] 图9表示,保护层28A的折射率 n_1 和密封层28B的折射率 n_2 ,与有凹面28S1透镜效果时的发光效率对没有透镜效果时的发光效率的倍率(发光倍率)的关系的一个例子。在图9中,表示开口部14A的下部的宽度 W 为 $5\mu\text{m}$,保护层28A的厚度为 $5\mu\text{m}$,开口部14A的高宽比为1.2,绝缘层14的波长530nm时的折射率为1.55时的模拟结果。从图9可知,在保护层28A的折射率 n_1 与密封层28B的折射率 n_2 的折射率差 $\Delta n (=n_2-n_1)$ 大于等于0.03且小于等于0.10时,发光倍率大。

[0157] 图10表示开口部14A的深度 D (=凹面28S1的深度)与发光效率的关系的一个例子。在图10中,表示开口部14A的下部宽度 W 为 $5\mu\text{m}$,绝缘层14的波长530nm时的折射率为1.55,保护层28A的波长530nm时的折射率为1.68,密封层28B的波长530nm时的折射率为1.72时的模拟结果。

[0158] 从图10可知,鉴于正面亮度(透镜效果),开口部14A的深度 D (=凹面28S1的深度)优选大于等于 $3\mu\text{m}$ 。这时,开口部14A的高宽比大于等于 $3\mu\text{m}/5\mu\text{m}(=0.6)$ 。另外,从图10可知,鉴于发光效率(反射效果),开口部14A的深度 D (=凹面28S1的深度)优选大于等于 $4\mu\text{m}$ 。这时,开口部14A的高宽比大于等于 $4\mu\text{m}/5\mu\text{m}(=0.8)$ 。

[0159] 图11表示开口部14A的深度 D (=凹面28S1的深度)与发光效率的关系的一个例子。在图11中,表示在发光层24中有膜厚分布时的结果。在这里,“膜厚分布”是指,发光层24的来自发光区域24A的中心的膜厚差为10%以内处的宽度(以下称作“有效宽度”)是开口部14A的下部的宽度 W 的40%。再有,在图11中,表示开口部14A的下部的宽度 W 为 $5\mu\text{m}$,绝缘层14的波长530nm时的折射率为1.55,保护层28A的波长530nm时的折射率为1.68,密封层28B的波长530nm时的折射率为1.72时的模拟结果。

[0160] 从图11可知,鉴于正面亮度(透镜效果),开口部14A的深度 D (=凹面28S1的深度)如图11所示,优选大于等于 $4\mu\text{m}$ 。这时,开口部14A的高宽比大于等于 $4\mu\text{m}/5\mu\text{m}(=0.8)$ 。另外,从图11可知,鉴于发光效率(反射效果),开口部14A的深度 D (=凹面28S1的深度)优选大于等于 $4\mu\text{m}$ 。这时,开口部14A的高宽比大于等于 $4\mu\text{m}/5\mu\text{m}(=0.8)$ 。

[0161] 图12、图13、图14表示密封层28B的折射率与发光效率的关系的一个例子。图12表示密封层28B的折射率与红色子像素12R的发光效率的关系的一个例子。图13表示密封层28B的折射率与绿色子像素12G的发光效率的关系的一个例子。图14表示密封层28B的折射率与蓝色子像素12B的发光效率的关系的一个例子。

[0162] 从图12~图14可知,各种颜色都在密封层28B的折射率为1.75附近时,发光效率最大。另外可知,如果密封层28B的折射率低于1.7,那么各种颜色的发光效率都急剧下降。另外可知,发光效率的变化在各种颜色之间没有很大不同,发光效率的变化的颜色依赖性低。

[0163] 图15、图16、图17、图18、图19、图20表示子像素12的视角特性的一个例子。图15表示红色子像素12R的长轴方向的视角特性的一个例子。图16表示绿色子像素12G的长轴方向的视角特性的一个例子。图17表示蓝色子像素12B的长轴方向的视角特性的一个例子。图18表示红色子像素12R的短轴方向的视角特性的一个例子。图19表示绿色子像素12G的短轴方向的视角特性的一个例子。图20表示蓝色子像素12B的短轴方向的视角特性的一个例子。

[0164] 从图15~图17可知,在长轴方向上,由于透镜效果,以密封层28B的折射率为1.75附近为峰值,发光效率上升。另外,从图15~图17可知,在长轴方向上,发光效率的变化在各种颜色之间没有很大不同,发光效率的变化的颜色依赖性低。另外,从图18~图20可知,在短轴方向上,由于透镜效果,在密封层28B的折射率为1.75以上时,正面亮度上升,斜方向的效率下降。另一方面,从图18~图20可知,在短轴方向上,在密封层28B的折射率未满足1.75时,正面亮度下降,斜方向的效率上升。

[0165] [效果]

[0166] 其次,对本实施方式的有机电致发光面板10和具备该有机电致发光面板10的有机电致发光装置1的效果进行说明。

[0167] 在本实施方式中,在阴极27上的保护层28A和密封层28B的界面28S中的与发光区域24A对置的区域内设置有凹面28S1。由此,可以使从发光区域24A发出的斜方向的光向正面上升。因此,能够提高正面亮度。

[0168] 另外,在本实施方式中,保护层28A的折射率比密封层28B的折射率小。由此,可以使从发光区域24A发出的斜方向的光向正面上升。因此,能够提高正面亮度。

[0169] 另外,在本实施方式中,如果保护层28A由无机材料构成,密封层28B由树脂材料构成;那么例如能够通过由溅射或CVD形成保护层28A,使凹面28S1为仿效基底的形状,并且通过用密封层28B嵌入凹面28S1,使密封层28B的上面平坦。因此,通过制造流程能够比较容易地控制正面亮度。

[0170] 另外,在本实施方式中,列限制部14C、行限制部14D和横档部14B在基板16上的发光区域24A的周围且比发光区域24A高的位置设置有上面,凹面28S1仿效列限制部14C、行限制部14D和横档部14B的表面。由此,例如通过由溅射在包括列限制部14C、行限制部14D和横档部14B的整个表面形成保护层28A,能够形成凹面28S1。因此,通过制造流程能够比较容易地控制正面亮度。

[0171] 另外,在本实施方式中,如果凹面28S1的最深处位于比列限制部14C和横档部14B的上面深的位置,那么从发光区域24A发出的斜方向的光更加可以向正面上升。因此,能够提高正面亮度。

[0172] 另外,在本实施方式中,凹面28S1在与基板16相反的一侧具有凸起的凸面状的侧面。由此,从发光区域24A发出的斜方向的光更加可以向正面上升。因此,能够提高正面亮度。

[0173] 另外,在本实施方式中,如果开口部14A的高宽比大于等于0.8;那么通过成为仿效开口部14A的形状的凹面28S1,从发光区域24A发出的斜方向的光更加可以向正面上升。因此,能够提高正面亮度。

[0174] 另外,在本实施方式中,如果在列限制部14C、行限制部14D和横档部14B的侧面,设置有使从发光区域24A发出的光向接近基板16的法线方向的方向反射的反射面;那么通过

该反射面的反射,从发光区域24A发出的斜方向的光更加可以向正面上升。因此,能够提高正面亮度。

[0175] 另外,在本实施方式中,在各个子像素12中,在界面28S上设置有多个凹面28S1,并且多个凹面28S1共有保护层28A和密封层28B。由此,能够通过简易的制造方法,提高正面亮度。另外,通过增加使光上升的凹面28S1的数量,能够更加提高正面亮度。

[0176] 另外,在本实施方式的各个子像素12中,如果发光层24具有带状的多个发光区域24A,并且横档部14B设置在互相邻接的2个发光区域24A之间;那么从发光区域24A发出的斜方向的且与横档部14B的延伸方向交叉的方向的光更加可以向正面上升。因此,能够提高正面亮度。

[0177] 另外,在本实施方式的各个子像素12中,如果发光层24具有岛形的多个发光区域24A,并且列限制部14C、行限制部14D和横档部14B以环绕各个发光区域24A的方式设置;那么从发光区域24A发出的斜方向的光更加可以向正面上升。因此,能够提高正面亮度。

[0178] <2. 变形例>

[0179] 其次,对上述实施方式的有机电致发光装置1的变形例进行说明。

[0180] [变形例A]

[0181] 图21表示沿着图3的有机电致发光面板10的A-A线的截面结构的一个变形例。图22表示沿着图3的有机电致发光面板10的B-B线的截面结构的一个变形例。图23表示沿着图3的有机电致发光面板10的C-C线的截面结构的一个变形例。在图21~图23中,示例了设置有配光控制层29的情况。

[0182] 在本变形例中,有机电致发光面板10在阴极27与保护层28A之间具有配光控制层29,该配光控制层29与阴极27的上面接触。配光控制层29如图24所示,是从阴极27侧依次层叠光透射层29A、29B、29C而构成的复合层。光透射层29A、29B、29C由例如透明导电材料或透明介电材料形成。

[0183] 作为用于光透射层29A、29B、29C的透明导电材料,可以列举例如ITO或IZO等。作为用于光透射层29A、29B、29C的透明介电材料,可以列举例如氧化硅(例如SiO₂)、氮氧化硅(例如SiON)或氮化硅(例如SiN)等。光透射层29A、29B、29C可以具有作为阴极27的功能,或者,也可以具有钝化膜的功能。光透射层29A、29B、29C也可以由例如MgF或NaF等低折射率材料形成。

[0184] 通过阳极21与光透射层29A、29B、29C构成谐振器构造。在本变形例中,保护层28A和密封层28B除了具有作为聚光透镜的功能之外,还具有防止外部对在阳极21与光透射层29A、29B、29C之间构成的谐振器构造的干涉的功能。

[0185] 在阳极21的上面,由于阳极21与接触于阳极21的上面的层(空穴注入层22或空穴传输层23)的折射率差而形成反射面S1。反射面S1配置在离发光层24的发光中心24a的光学距离为L1的位置。光学距离L1被设定为:通过反射面S1与发光中心24a之间的干涉,使发光层24的发射光谱的中心波长λ₁的光相互增强。具体地说,光学距离L1以满足下列式(5)、(6)的方式构成。再有,在式(5)、(6)中,L1、λ₁、λ₁₁的单位为nm。

[0186] $(2L1/\lambda_{11}) + (a1/2\pi) = m1 \dots\dots (5)$

[0187] $\lambda_1 - 150 < \lambda_{11} < \lambda_1 + 80 \dots\dots (6)$

[0188] a1:从发光层24射出的光在反射面S1反射时的相位变化

[0189] λ_{11} :满足式(6)的波长

[0190] m_1 :0以上的整数

[0191] 能够使用阳极21的复折射率 $N=n_0-jk$ (n_0 :折射率、 k :消光系数)的 n_0 、 k ,和发光层24的折射率来计算 a_1 (例如参照Principles of Optics、Max Born and Emil Wolf、1974 (PERGAMON PRESS)等)。例如能够使用椭圆偏振光谱(Spectroscopic ellipsometry)测定装置来测定阳极21的复折射率、发光层24的折射率。

[0192] 因为如果 m_1 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 $m_1=0$ 。例如光学距离 L_1 优选地,同时满足下列式(7)、(8)。再有,在式(6)中, $\lambda_1=600\text{nm}$ 。

[0193] $(2L_1/\lambda_{11})+(a_1/2\pi)=0\cdots\cdots(7)$

[0194] $\lambda_1-150=450<\lambda_{11}=600<\lambda_1+80=680\cdots\cdots(8)$

[0195] 满足式(7)的反射面S1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(8)所示,也可以使 λ_{11} 从中心波长 λ_1 大幅偏移。

[0196] 在阴极27的上面,由于阴极27与接触于阴极27的上面的层(光透射层29A)的折射率差而形成反射面S2。反射面S2配置在离发光层24的发光中心24a的光学距离为 L_2 的位置。光学距离 L_2 被设定为:通过反射面S2与发光中心24a之间的干涉,使发光层24的发射光谱的中心波长 λ_1 的光相互增强。具体地说,光学距离 L_2 以满足下列式(9)、(10)的方式构成。再有,在式(9)、(10)中, L_2 、 λ_1 、 λ_{12} 的单位为nm。

[0197] $(2L_2/\lambda_{12})+(a_2/2\pi)=m_2\cdots\cdots(9)$

[0198] $\lambda_1-80<\lambda_{12}<\lambda_1+80\cdots\cdots(10)$

[0199] a_2 :从发光层24射出的光在反射面S2反射时的相位变化

[0200] λ_{12} :满足式(10)的波长

[0201] m_2 :0以上的整数

[0202] 能够使用光透射层29A的复折射率 $N=n_0-jk$ (n_0 :折射率、 k :消光系数)的 n_0 、 k ,和发光层24的折射率来计算 a_2 。例如能够使用椭圆偏振光谱测定装置来测定光透射层29A的复折射率、发光层24的折射率。

[0203] 因为如果 m_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 $m_2=1$ 。

[0204] 反射面S1、S2构成为:在与发光中心24a之间,都使在发光层24产生的光相互增强。由于该增幅效果,在620nm附近发生透射率的峰值。

[0205] 再有,如图25所示,也可以不设置阴极27,而使光透射层29A发挥阴极27的作用,并且,由于电子传输层25或电子注入层26与光透射层29A的折射率差形成反射面S2。

[0206] 另外,如图26所示,也可以在光透射层29A与光透射层29B之间设置光透射层29D,由于该光透射层29D与光透射层29A的折射率差形成反射面S2。

[0207] 在光透射层29A的上面,由于光透射层29A与接触于光透射层29A的上面的层(光透射层29B)的折射率差形成反射面S3。反射面S3配置在离发光层24的发光中心24a的光学距离为 L_3 的位置。在红色子像素12(12R)中,光学距离 L_3 被设定为:通过反射面S3与发光中心24a之间的干涉,使发光层24的发射光谱的中心波长 λ_1 (λ_{1R})的光相互减弱。在蓝色子像素12(12B)中,光学距离 L_3 被设定为:通过反射面S3与发光中心24a之间的干涉,使发光层24的发射光谱的中心波长 λ_1 (λ_{1B})的光相互增强。具体地说,在红色子像素12(12R)中,光学距离

L3以满足下列式(11)、(12)的方式构成。在蓝色子像素12(12B)中,光学距离L3以满足下列式(13)、(14)的方式构成。再有,在式(11)、(12)、(13)、(14)中,L3、 λ_1 、 λ_{13} 的单位为nm。

$$[0208] \quad (2L3/\lambda_{13}) + (a3/2\pi) = m3 + 1/2 \cdots \cdots (11)$$

$$[0209] \quad \lambda_{1R} - 150 < \lambda_{13} < \lambda_{1R} + 150 \cdots \cdots (12)$$

$$[0210] \quad (2L3/\lambda_{23}) + (a3/2\pi) = n3 \cdots \cdots (13)$$

$$[0211] \quad \lambda_{1B} - 150 < \lambda_{23} < \lambda_{1B} + 150 \cdots \cdots (14)$$

[0212] a3:从发光层24射出的光在反射面S3反射时的相位变化

[0213] λ_{13} :满足式(12)的波长

[0214] λ_{23} :满足式(14)的波长

[0215] m3、n3:0以上的整数

[0216] 在光透射层29B的上面,由于光透射层29B与接触于光透射层29B的上面的层(光透射层29C)的折射率差形成反射面S4。反射面S4配置在离发光层24的发光中心24a的光学距离为L4的位置。在红色子像素12(12R)中,光学距离L4被设定为:通过反射面S4与发光中心24a之间的干涉,使发光层24的发射光谱的中心波长 λ_1 (λ_{1R})的光相互减弱。在蓝色子像素12(12B)中,光学距离L4被设定为:通过反射面S4与发光中心24a之间的干涉,使发光层24的发射光谱的中心波长 λ_1 (λ_{1B})的光相互增强。具体地说,在红色子像素12(12R)中,光学距离L4以满足下列式(15)、(16)的方式构成。在蓝色子像素12(12B)中,光学距离L4以满足下列式(17)、(18)的方式构成。再有,在式(15)、(16)、(17)、(18)中,L4、 λ_1 、 λ_{14} 的单位为nm。

$$[0217] \quad (2L4/\lambda_{14}) + (a4/2\pi) = m4 + 1/2 \cdots \cdots (15)$$

$$[0218] \quad \lambda_{1R} - 150 < \lambda_{14} < \lambda_{1R} + 150 \cdots \cdots (16)$$

$$[0219] \quad (2L4/\lambda_{24}) + (a3/2\pi) = n4 \cdots \cdots (17)$$

$$[0220] \quad \lambda_{1B} - 150 < \lambda_{24} < \lambda_{1B} + 150 \cdots \cdots (18)$$

[0221] a4:从发光层24射出的光在反射面S4反射时的相位变化

[0222] λ_{14} :满足式(16)的波长

[0223] λ_{24} :满足式(18)的波长

[0224] m4、n4:0以上的整数

[0225] 能够使用光透射层29B的复折射率 $N = n_0 - jk$ (n_0 :折射率、k:消光系数)的 n_0 、k,和发光层24的折射率来计算a3。能够使用光透射层29C的复折射率 $N = n_0 - jk$ (n_0 :折射率、k:消光系数)的 n_0 、k,和发光层24的折射率来计算a4。例如能够使用椭圆偏振光谱测定装置来测定光透射层29B、29C的复折射率和发光层24的折射率。

[0226] 因为像这样能够在红色子像素12R与蓝色子像素12B中,使在反射面S3、S4的反射条件不同;所以能够调整每个子像素12的发光状态,对此在后面详细叙述。

[0227] 通过加上在反射面S3的反射,使在红色发光层24产生的光减弱,光谱的半峰全宽扩展。另外,通过加上在反射面S4的反射,使在红色发光层24产生的光更加减弱,光谱的半峰全宽更加扩展。像这样,通过使光谱的峰值附近变得平缓,能够抑制起因于角度的亮度和色调的急剧变化。另外,通过加上在反射面S4的反射,使在蓝色发光层24产生的光增强,峰值变大。像这样,通过拥有陡峭的峰值,能够提高光提取效率。另外,也可以提高色度点。可以将将在反射面S1、S2形成的光谱的峰值的位置,与在反射面S3、S4形成的光谱的峰值的位置合在一起,也可以将它们错开。在将在反射面S1、S2形成的光谱的峰值的位置,与在反射面

S3、S4形成的光谱的峰值的位置错开的情况下,能够使获得谐振器构造的效果的波段扩大,或者抑制陡峭的亮度和色调的变化。

[0228] 其次,对本变形例的有机电致发光装置1的作用·效果进行说明。

[0229] 在本变形例中,从发光层24射出的光在反射面S1与反射面S4之间被多重反射,被从光提取面SDR取出。然而,在一般的有机电致发光装置中,不易提高配光特性。

[0230] 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,国际公开W001/039554号小册子)。另外,例如也尝试了:通过控制有机层的膜厚,控制3原色(红色、绿色、蓝色)的衰减平衡,提高白色的色度点的视角特性(例如,日本特开2011-159433号公报)。

[0231] 但是,在这些结构中,有机电致发光元件的叠层结构对取出的光谱发挥作为半峰全宽的狭窄的干涉滤光片的功能。为此,在从斜方向看光提取面的情况下,光的波长移动大。因此,起因于视角而产生发光强度的下降等,导致视角依赖性变高。

[0232] 另外,例如在日本特开2006-244713号公报中,提出了用于降低起因于视角的色调变化的构造。然而,在该构造中,虽然可能适用于单色,降低亮度的视角依赖性;但是不易适用于充分宽的波段。虽然为了扩展可以适用的波段,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。

[0233] 如上所述,虽然可以考虑通过调整有机电致发光元件的叠层结构内的位置关系和发光位置等来降低视角依赖性的方法,但是在该方法中的调整有可能变得不易。例如起因于从各个发光层射出的光的光谱,有可能产生折射率的波长色散。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,所以在红色有机电致发光元件、绿色有机电致发光元件、蓝色有机电致发光元件之间,谐振器构造的效果产生差异。例如在红色有机电致发光元件中,取出的红色光的峰值变得过于陡峭;在蓝色有机电致发光元件中,取出的蓝色光的峰值变得过于平缓。像这样,如果在每个元件区域,谐振器构造的效果有大的差异;那么亮度和色调的角度依赖性变大,配光特性下降。

[0234] 对此,在本变形例中,反射面S3、S4给在红色发光层24产生的光带来的影响,与反射面S3、S4给在蓝色发光层24产生的光带来的影响互相不同。具体地说,在红色发光层24产生的光和蓝色发光层24产生的光如下所述。

[0235] 在红色发光层24产生的光,由于红色发光层24的发光中心24a与红色子像素12R的反射面S3、S4之间的干涉而减弱。另一方面,在蓝色发光层24产生的光,由于蓝色发光层24的发光中心24a与蓝色子像素12B的反射面S3、S4之间的干涉而增强。

[0236] 由此,在红色子像素12R中,从光提取面SDR取出峰值附近平缓的红色光;在蓝色子像素12B中,从光提取面SDB取出具有陡峭峰值的蓝色光。因此,红色子像素12R的谐振器构造的效果,与蓝色子像素12B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,具有高配光特性的有机电致发光装置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。

[0237] 在本变形例的有机电致发光装置1中,在视角为 45° 时,也能够维持 $\Delta uv \leq 0.015$ 、亮度 $\geq 60\%$,实现高图像质量。

[0238] 如上所述,在本变形例的有机电致发光装置1中,红色子像素12R的反射面S3、S4设置成使在红色发光层24产生的光相互减弱,对此,蓝色子像素12B的反射面S3、S4设置成使

在蓝色发光层24产生的光相互增强。由此,因为能够调整每个子像素12的谐振器构造的效果,所以可以提高配光特性。

[0239] 另外,因为能够在宽的波段获得高的光透射率,所以能够提高光提取效率。由此,可以抑制电力消耗。

[0240] 再有,在层叠厚度为5nm以上的金属薄膜形成反射面S3、S4的情况下,可以在宽的波段获得高的光透射率。

[0241] 另外,本变形例的有机电致发光装置1适用于发光层24为印刷层的情况。发光层24由于经由干燥工序等,容易产生起因于区域的厚度的大小。也就是说,在发光层24容易产生膜厚分布。在本变形例的有机电致发光装置1中,能够调整起因于该膜厚分布的每个子像素12的谐振器构造的效果的差异。

[0242] [变形例B]

[0243] 在上述实施方式及其变形例的有机电致发光装置1中,有机电致发光面板10如图27所示,也可以在基板16上,作为绝缘层14的替代,具有在列方向上延伸的多个接线排17和在行方向上延伸的多个排18。接线排17和排18相当于本公开的“台座部”的一个具体例子。多个接线排17和多个排18区划各个子像素12。多个接线排17在各个像素11中区划各个子像素12。多个排18在各个像素列中区划各个像素11。各个排18设置在互相邻接的2个接线排17之间。各个排18的两端部连接于互相邻接的2个接线排17。总之,各个子像素12由互相邻接的2个接线排17和互相邻接的2个排18区划。

[0244] 有机电致发光面板10例如进一步在由互相邻接的2个接线排17与互相邻接的2个排18围绕的区域内具有开口部14A。在各个子像素12中,阳极21的表面从开口部14A的下部露出。为此,从在开口部14A的下部露出的阳极21供给的空穴与从后述的阴极27供给的电子,通过在发光层24再结合,在发光层24发光。因此,发光层24中的与在下部露出阳极21的开口部14A对置的区域成为发光区域24A。

[0245] 接线排17和排18设置在发光区域24A的周围,并且在比发光区域24A高的位置具有上面。排18的高度(从基板16的高度)例如比接线排17的高度(从基板16的高度)低。排18的高度(从基板16的高度)例如为有机电致发光元件12-2的阳极21和阴极27的距离的一半以下的高度。这时,在列方向上排列的多个子像素12,配置在由这些子像素12的左右的2个接线排17形成的带状的沟部15中,例如互相共有发光层24。总之,发光层24跨立排18,设置在从相邻的2个子像素12的一个到另一个的区域。换句话说,发光层24跨立排18,为相邻的2个子像素12所共有。

[0246] 凹面28S1仿效接线排17和排18的表面。凹面28S1在与基板16相反的一侧具有凸起的凸面状的侧面。凹面28S1例如通过溅射在阴极27的表面上形成无机材料膜而形成。像这样形成的凹面28S1的表面形状仿效阴极27的表面形状,并且仿效接线排17和排18的表面形状。密封层28B的上面(与保护层28A相反的一侧的表面)为例如与基板16的表面平行的平坦面。

[0247] 接线排17和排18例如由绝缘性有机材料形成。作为绝缘性有机材料,可以列举:例如丙烯酸类树脂、聚酰亚胺类树脂、酚醛型酚树脂等。接线排17和排18优选地由例如具有耐热性、耐溶剂性的绝缘性树脂形成。接线排17和排18例如通过对绝缘性树脂进行光刻和显影,加工成所望的图案而形成。接线排17的截面形状例如可以为顺锥形型,也可以为下摆变

窄的倒锥形型。排18的截面形状例如可以为顺锥形型,也可以为下摆变窄的倒锥形型。

[0248] 在本变形例中,与上述实施方式同样,在阴极27上的保护层28A和密封层28B的界面28S中的与发光区域24A对置的区域内设置有凹面28S1。由此,可以使从发光区域24A发出的斜方向的光向正面上升。因此,能够提高正面亮度。

[0249] [变形例C]

[0250] 在上述变形例B的有机电致发光装置1中,有机电致发光面板10也可以在基板16上,作为接线排17和排18的替代,如图28所示具有像素排19,该像素排19在每个子像素12中具有开口部14A。

[0251] 像素排19设置在各个像素11的周围。像素排19区划各个像素11,并且在各个像素11中区划各个子像素12。由像素排19围绕的区域为子像素12。在每个子像素12中,配置有1个有机电致发光元件12-2。总之,在每个子像素12中,在由像素排19围绕的区域中配置有1个有机电致发光元件12-2。

[0252] 在本变形例中,与上述实施方式同样,在阴极27上的保护层28A和密封层28B的界面28S中的与发光区域24A对置的区域内设置有凹面28S1。由此,可以使从发光区域24A发出的斜方向的光向正面上升。因此,能够提高正面亮度。

[0253] <3.应用例>

[0254] [应用例1]

[0255] 在下文中,对上述实施方式及其变形例的有机电致发光装置1的应用例进行说明。上述实施方式及其变形例的有机电致发光装置1可以应用于电视机、数码相机、笔记本个人电脑、片状个人电脑、手机等移动终端设备或摄像机等以图像或映像的形式显示从外部输入的视频信号或在内部产生的视频信号的所有领域的电子设备。

[0256] 图29是表示本应用例的电子设备2的外观立体图。电子设备2例如是在壳体310的主面具备显示面320的片状个人电脑。电子设备2在其显示面320中具备上述实施方式及其变形例的有机电致发光装置1,并且以有机电致发光面板10朝着外侧的方式配置上述实施方式及其变形例的有机电致发光装置1。在本应用例中,因为上述实施方式及其变形例的有机电致发光装置1设置在显示面320中,所以能够获得发光效率高的电子设备2。

[0257] [应用例2]

[0258] 在下文中,对上述实施方式及其变形例的有机电致发光元件12-2的应用例进行说明。上述实施方式及其变形例的有机电致发光元件12-2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。

[0259] 图30表示适用有上述实施方式及其变形例的有机电致发光元件12-2的室内用照明装置的外观。该照明装置具有例如以包括上述实施方式及其变形例中的1个或多个有机电致发光元件12-2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。

[0260] 在这些照明装置中,由来自上述实施方式及其变形例的有机电致发光元件12-2的光进行照明。由此,能够获得发光效率高的照明装置。

[0261] 虽然上面列举实施方式和应用例说明了本公开,但是本公开不限于实施方式等,可以做出各种变化。再有,本说明书所记载的效果仅为例示。本公开的效果并不限于本说明

书所记载的效果。本公开也可以具有本说明书所记载的效果以外的效果。

[0262] 另外,本公开也能够采用以下结构。

[0263] (1)

[0264] 一种有机电致发光元件,

[0265] 在基板上依次具备:第一电极层、发光层、第二电极层、第一折射率层和第二折射率层,

[0266] 所述第一折射率层和所述第二折射率层具有互相接触的界面,

[0267] 所述发光层在与所述第一电极层对置的区域内具有发光区域,

[0268] 所述界面在与所述发光区域对置的区域内具有凹面。

[0269] (2)

[0270] 所述(1)所述的有机电致发光元件,其中,

[0271] 所述第一折射率层的折射率比所述第二折射率层的折射率小。

[0272] (3)

[0273] 所述(1)或所述(2)所述的有机电致发光元件,其中,

[0274] 所述第一折射率层由无机材料构成,

[0275] 所述第二折射率层由树脂材料构成。

[0276] (4)

[0277] 所述(1)至所述(3)中的任一项所述的有机电致发光元件,其中,

[0278] 在所述基板上的所述发光区域的周围进一步具备台座部,

[0279] 所述台座部在比所述发光区域高的位置具有上面,

[0280] 所述凹面仿效所述台座部的表面。

[0281] (5)

[0282] 所述(4)所述的有机电致发光元件,其中,

[0283] 所述凹面的最深处在比所述台座部的所述上面深的位置。

[0284] (6)

[0285] 所述(1)至所述(5)中的任一项所述的有机电致发光元件,其中,

[0286] 所述凹面在与所述基板相反的一侧具有凸起的凸面状的侧面。

[0287] (7)

[0288] 所述(1)至所述(6)中的任一项所述的有机电致发光元件,其中,

[0289] 所述台座部在与所述发光区域相向的位置具有开口部,

[0290] 所述开口部的高宽比大于等于0.8。

[0291] (8)

[0292] 所述(1)至所述(7)中的任一项所述的有机电致发光元件,其中,

[0293] 所述台座部在其侧面具有反射面,所述反射面使从所述发光区域发出的光向接近所述基板的法线方向的方向反射。

[0294] (9)

[0295] 一种有机电致发光面板,具备多个像素,

[0296] 各个所述像素具有有机电致发光元件,

[0297] 所述有机电致发光元件在基板上依次包括:第一电极层、发光层、第二电极层、第

一折射率层和第二折射率层，

[0298] 所述第一折射率层和所述第二折射率层具有互相接触的界面，

[0299] 所述发光层在与所述第一电极层对置的区域内具有发光区域，

[0300] 所述界面在与所述发光区域对置的区域内具有凹面。

[0301] (10)

[0302] 所述(9)所述的有机电致发光面板，其中，

[0303] 在各个所述像素中，所述界面具有多个所述凹面，

[0304] 在各个所述像素中，所述第一折射率层和所述第二折射率层在多个所述凹面共有。

[0305] (11)

[0306] 所述(9)或所述(10)所述的有机电致发光面板，其中，

[0307] 各个所述像素在所述发光区域的周围具有台座部，所述台座部在比所述发光区域高的位置具有上面，

[0308] 所述凹面仿效所述台座部的表面，

[0309] 所述凹面的最深处在比所述台座部的所述上面深的位置。

[0310] (12)

[0311] 所述(9)至所述(11)中的任一项所述的有机电致发光面板，其中，

[0312] 在各个所述像素中，所述发光层具有带状的多个所述发光区域，

[0313] 所述台座部设置在互相邻接的2个所述发光区域之间。

[0314] (13)

[0315] 所述(9)至所述(11)中的任一项所述的有机电致发光面板，其中，

[0316] 在各个所述像素中，所述发光层具有岛形的多个所述发光区域，

[0317] 所述台座部以环绕各个所述发光区域的方式设置。

[0318] (14)

[0319] 一种电子设备，具备：

[0320] 有机电致发光面板；以及

[0321] 驱动电路，驱动所述有机电致发光面板，

[0322] 所述有机电致发光面板包括多个像素，

[0323] 各个所述像素具有有机电致发光元件，

[0324] 所述有机电致发光元件在基板上依次包括：第一电极层、发光层、第二电极层、第一折射率层和第二折射率层，

[0325] 所述第一折射率层和所述第二折射率层具有互相接触的界面，

[0326] 所述发光层在与所述第一电极层对置的区域内具有发光区域，

[0327] 所述界面在与所述发光区域对置的区域内具有凹面。

[0328] 本公开含有涉及在2018年4月9日在日本专利局提交的日本优先权专利申请JP2018-074967中公开的主旨，其全部内容包括在此，以供参考。

[0329] 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书或它的等同物的范围内。

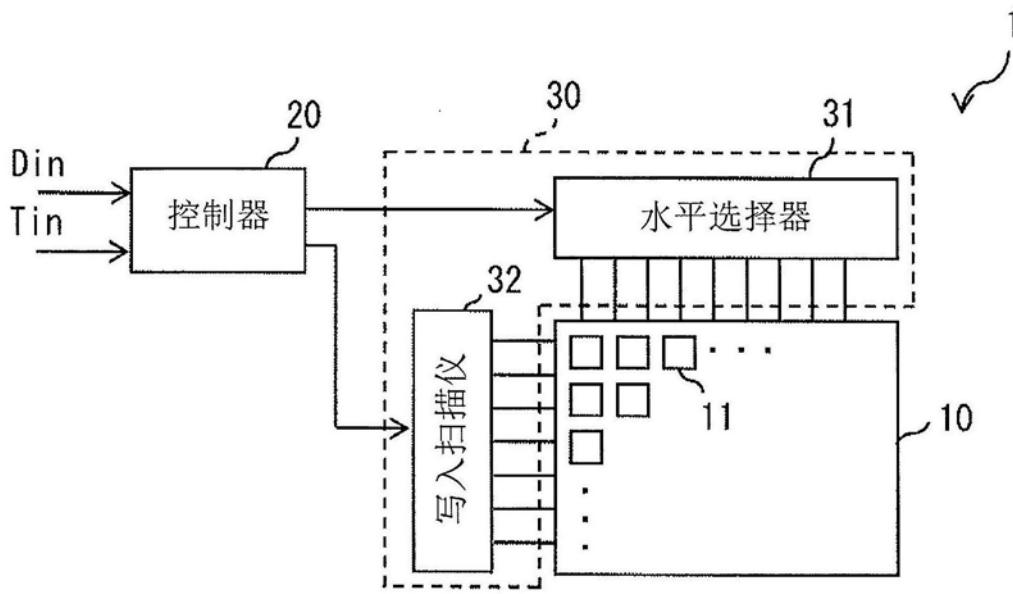


图1

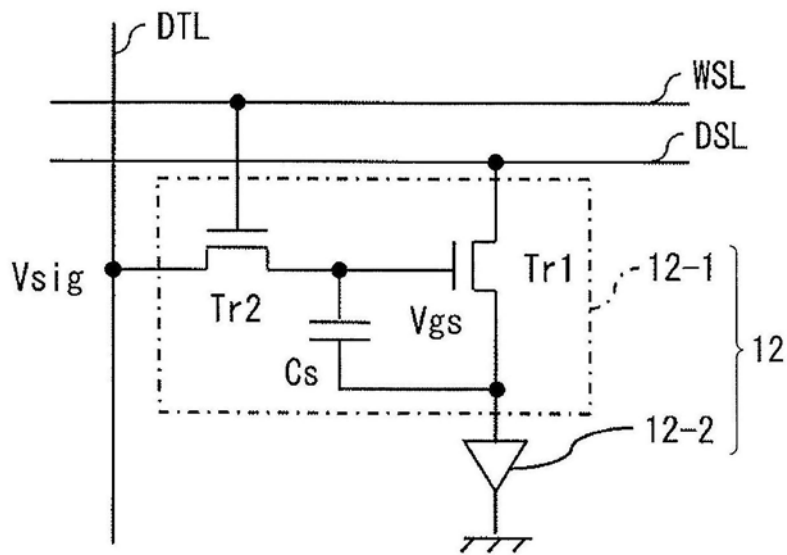


图2

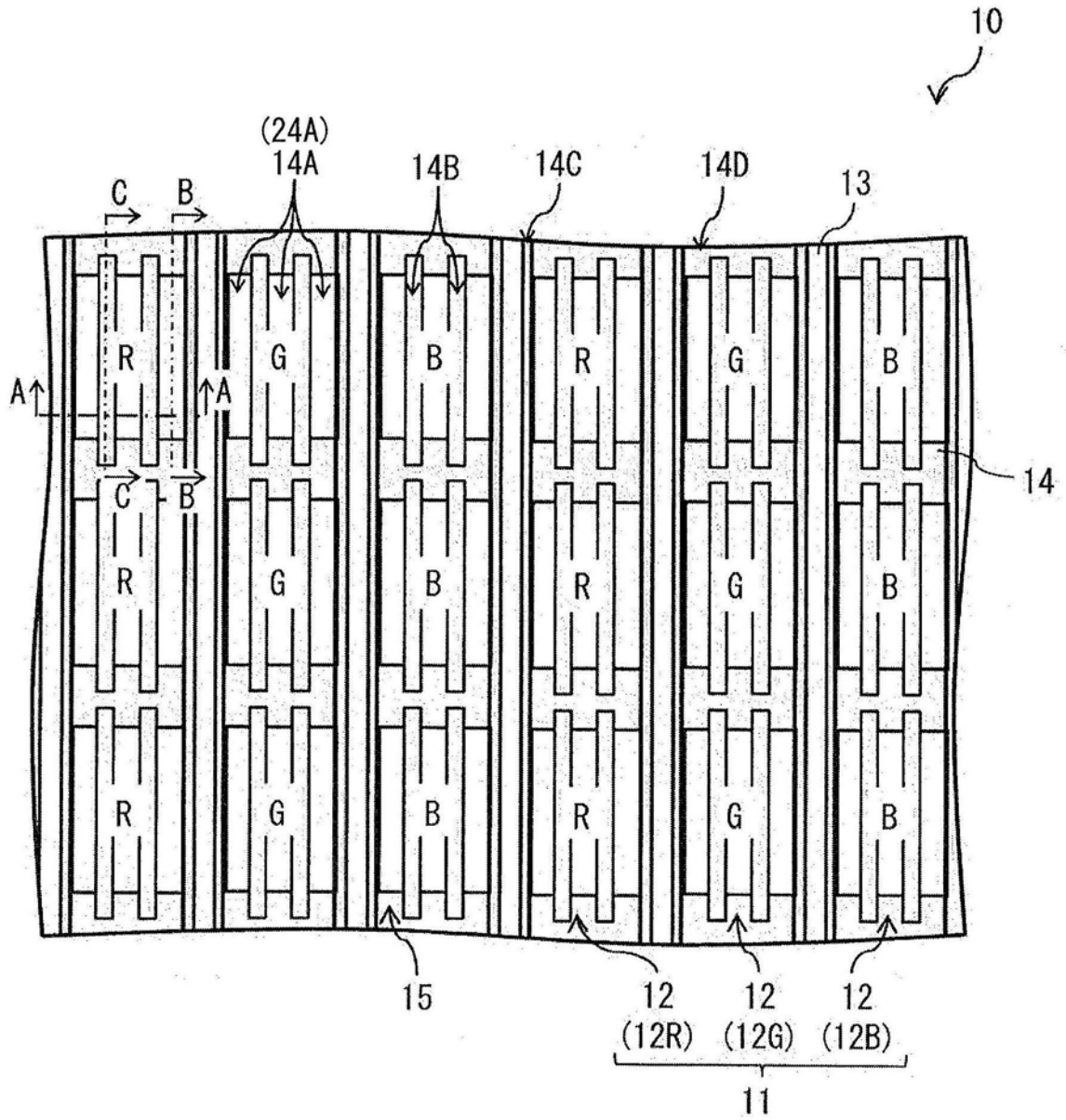


图3

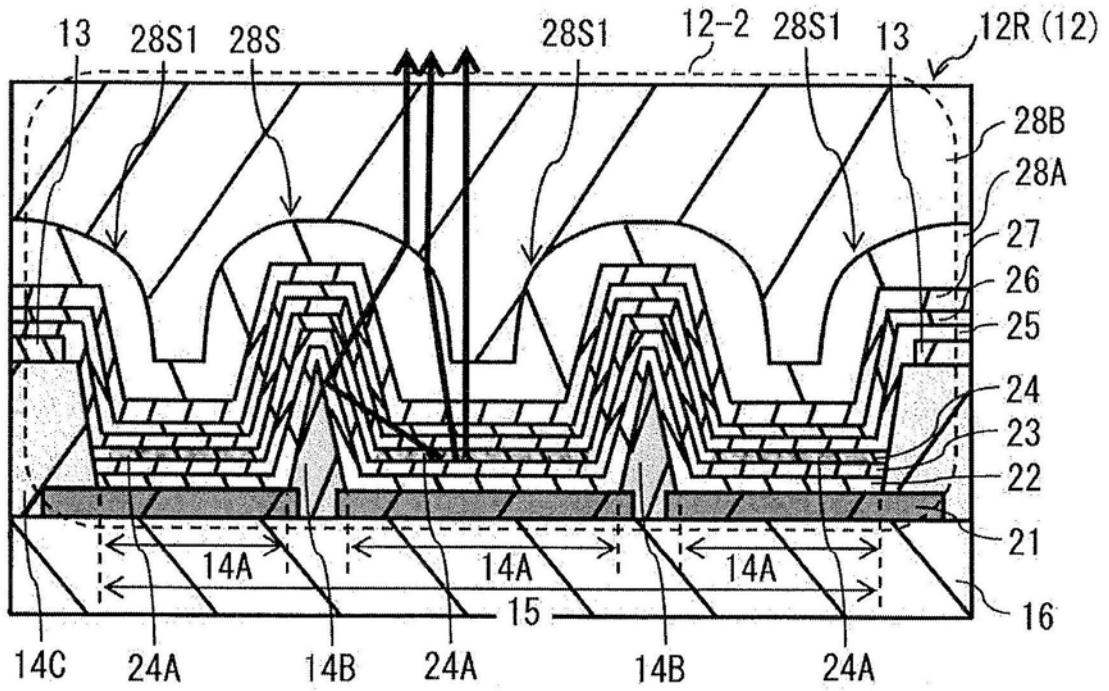


图4

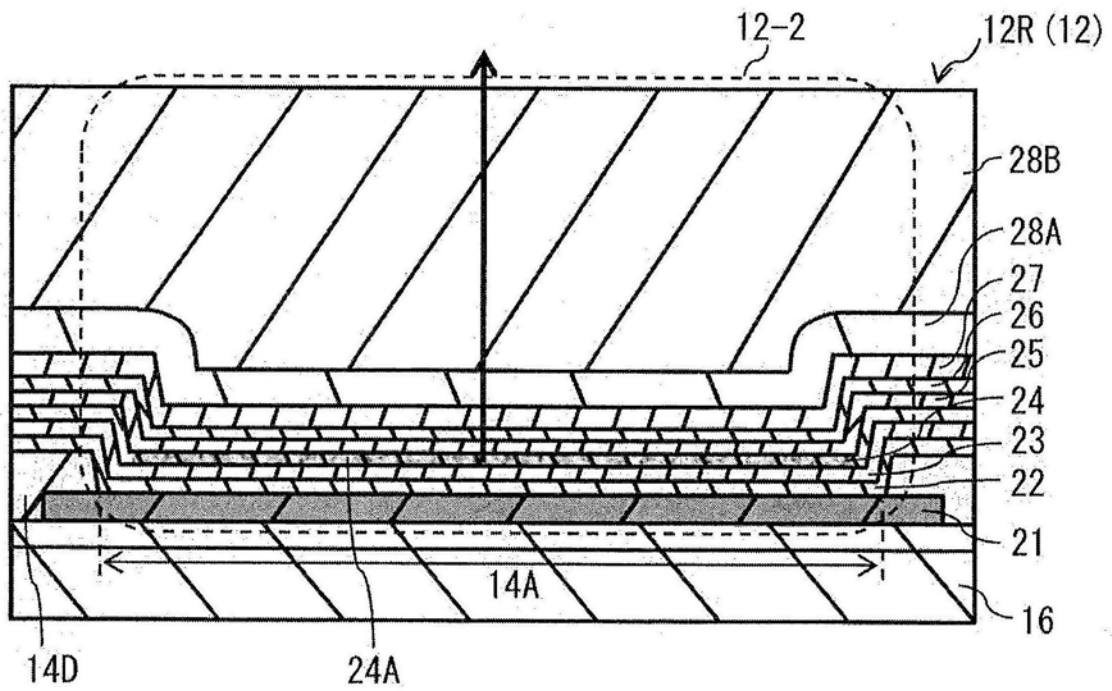


图5

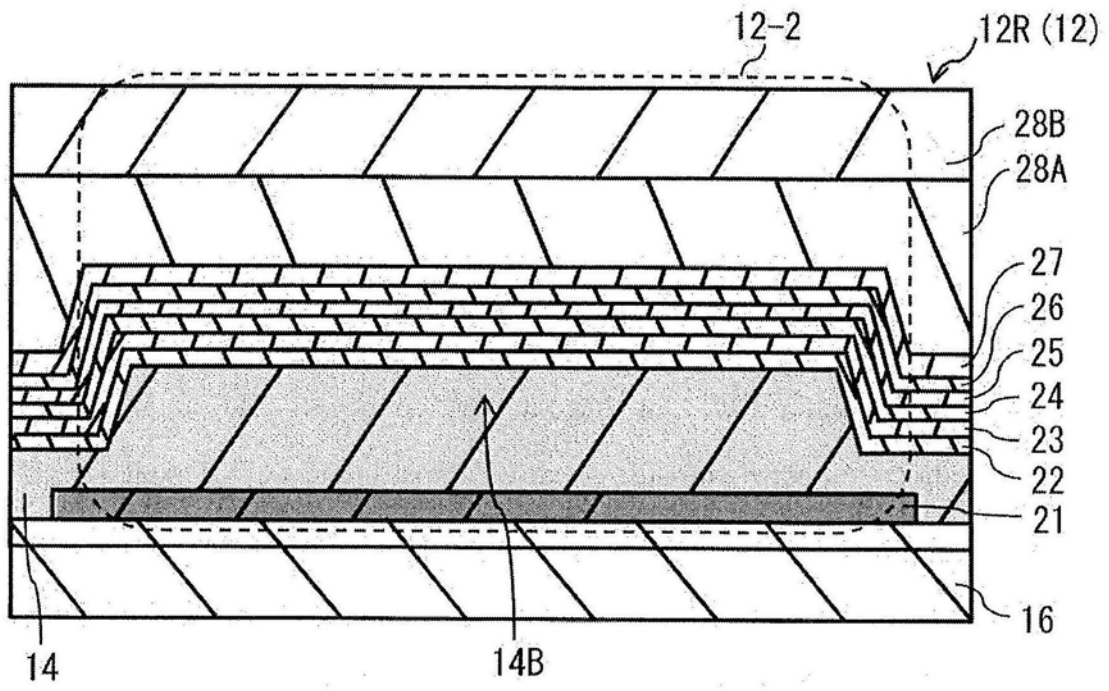


图6

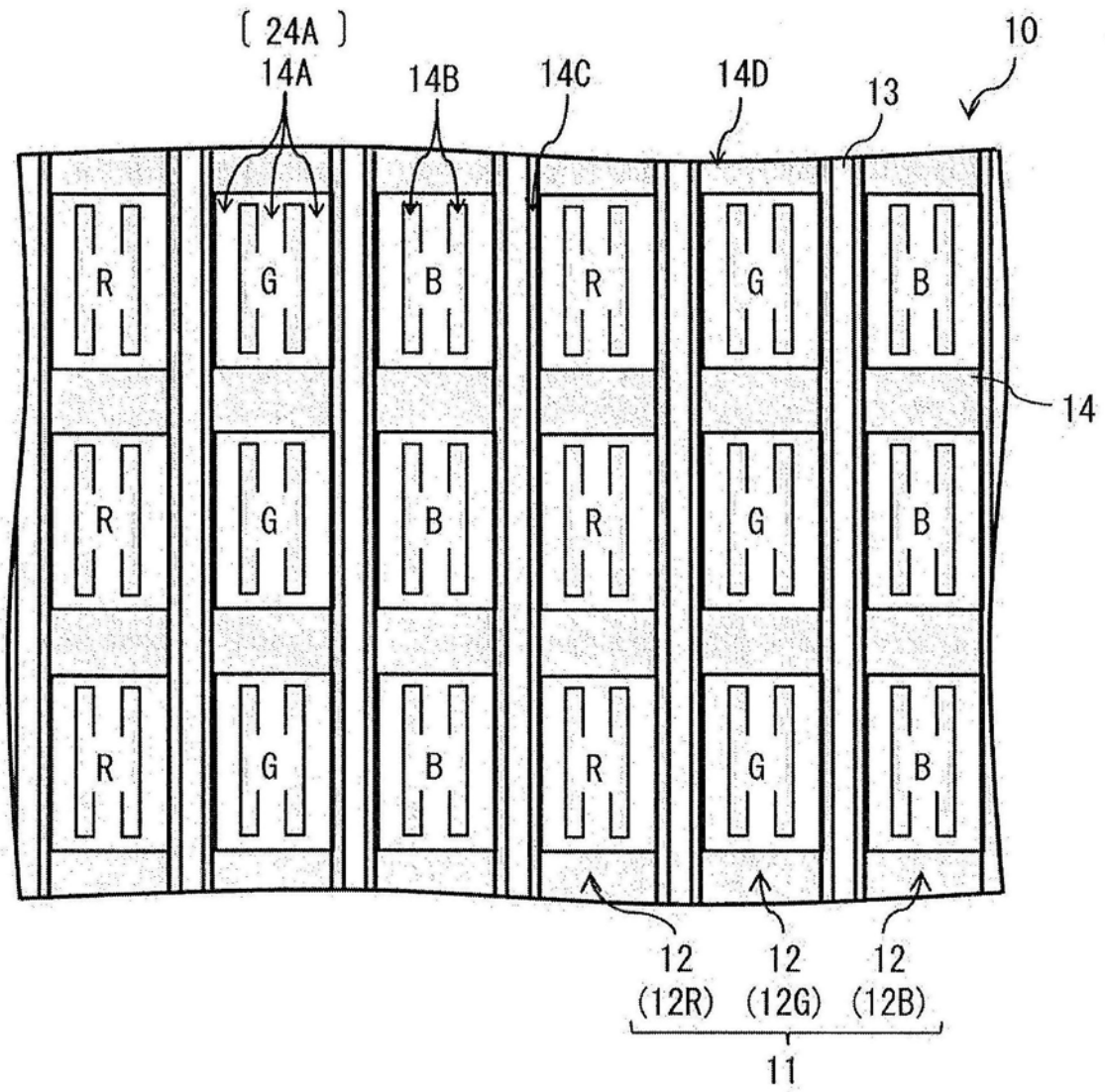


图7

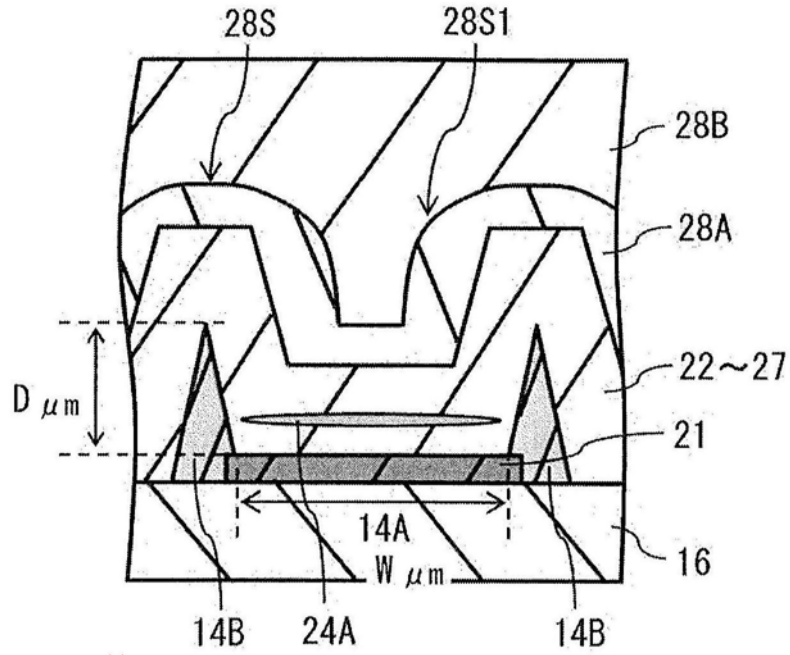


图8

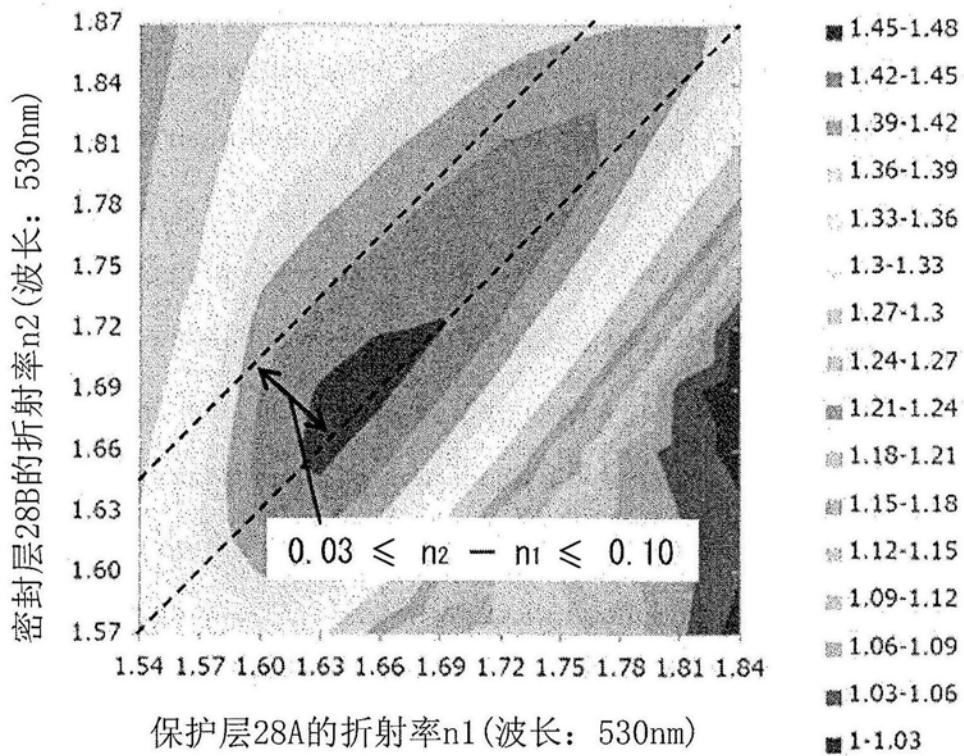


图9

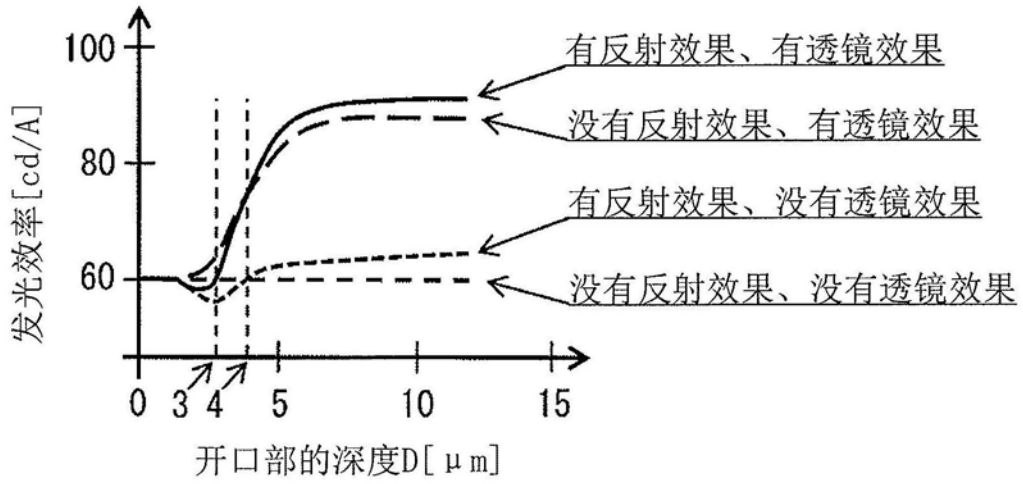


图10

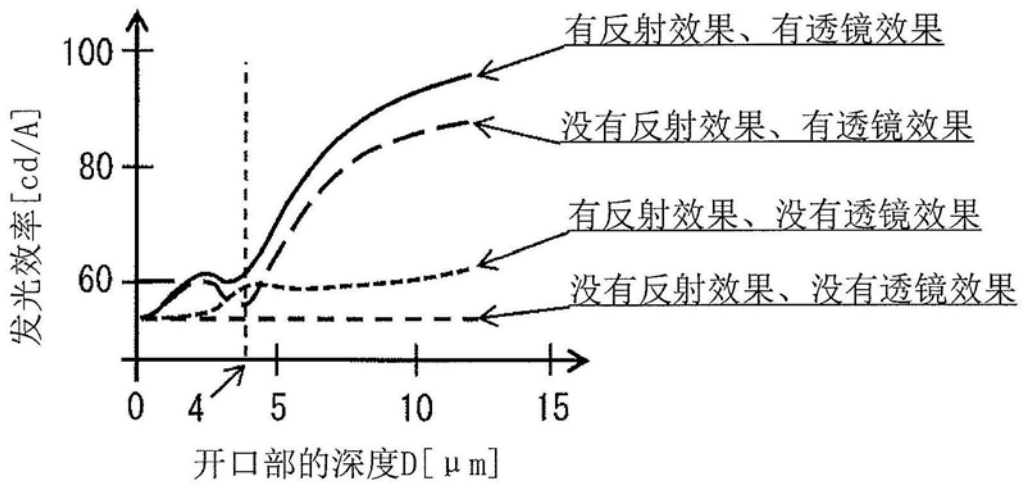


图11

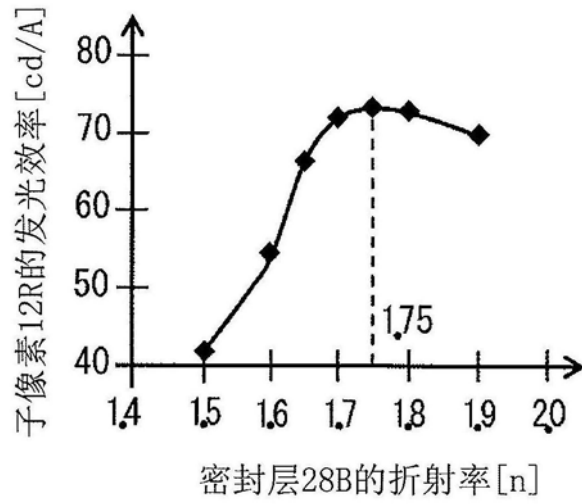


图12

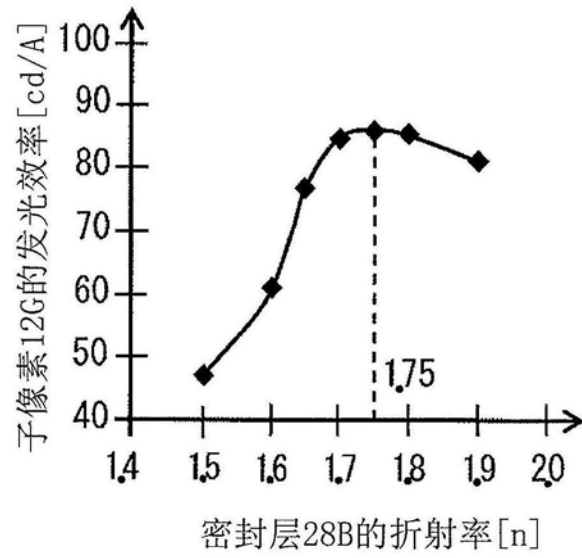


图13

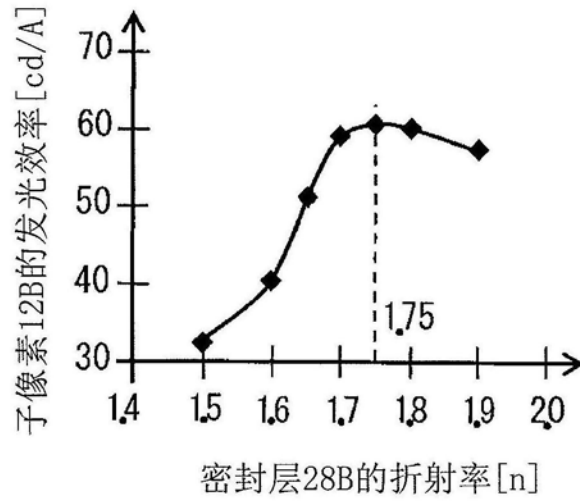


图14

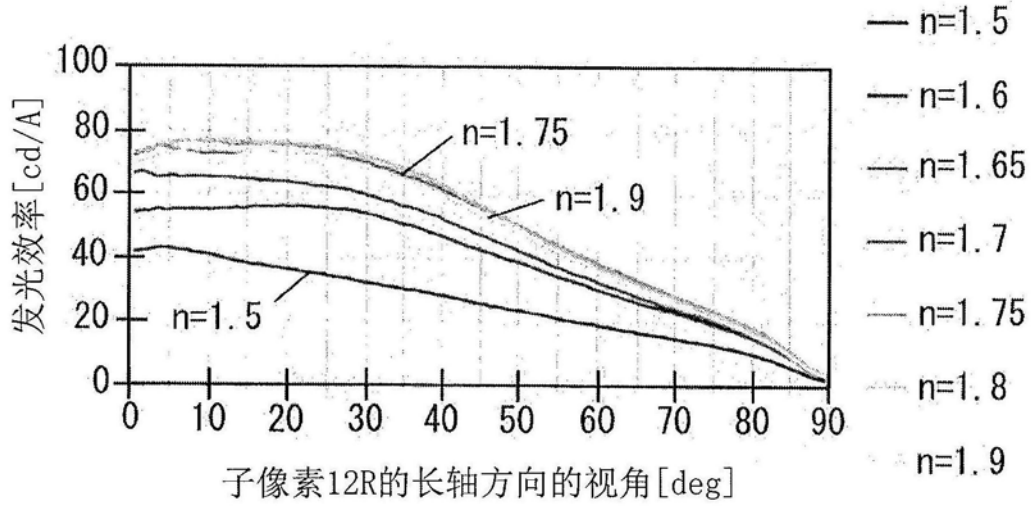


图15

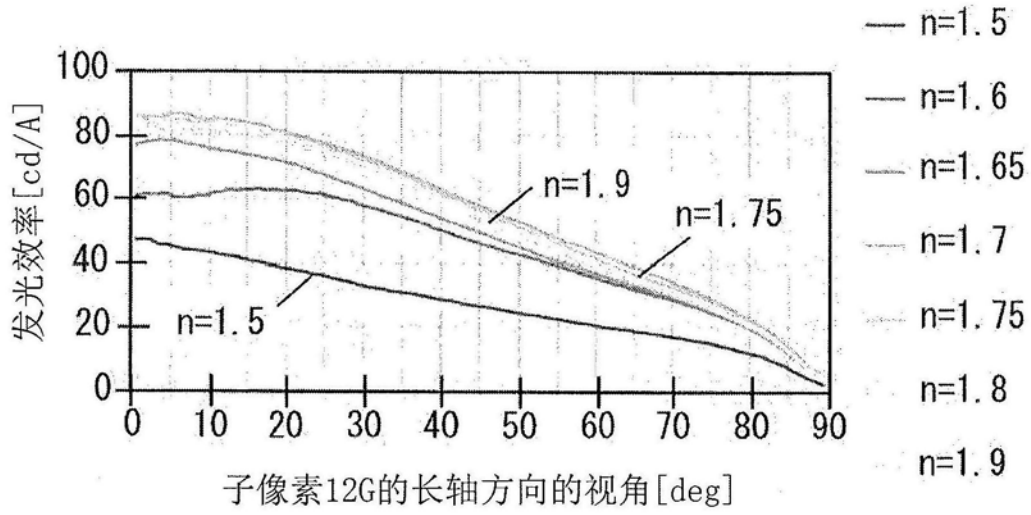


图16

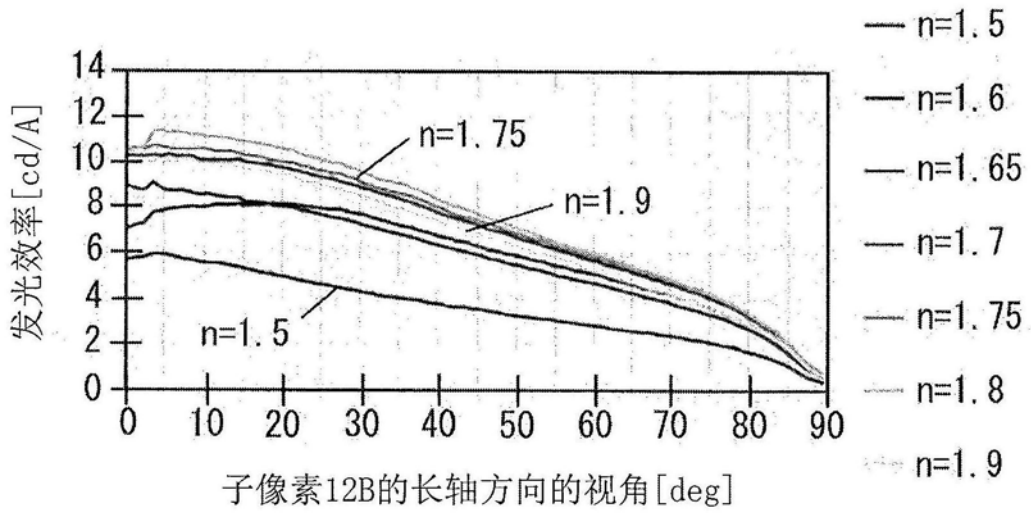


图17

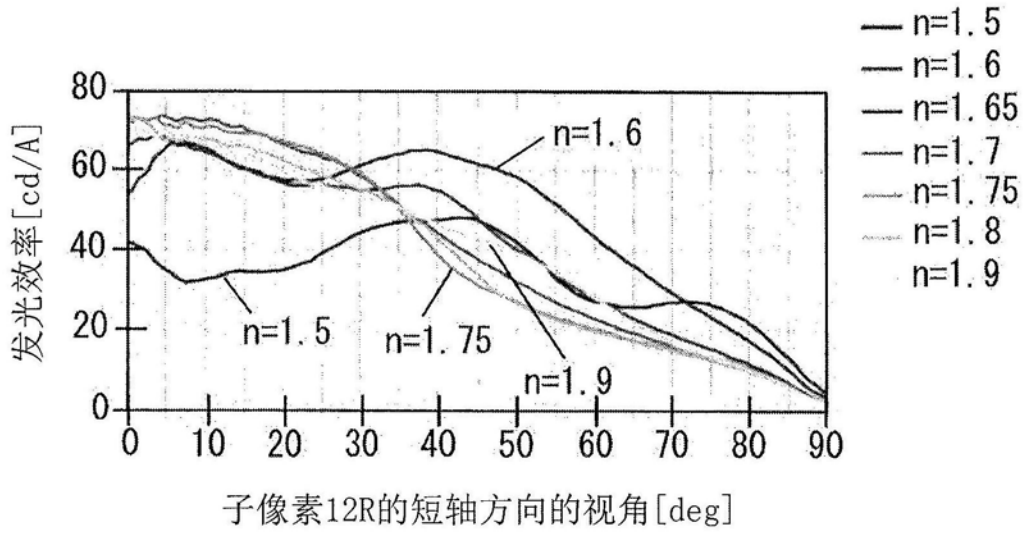


图18

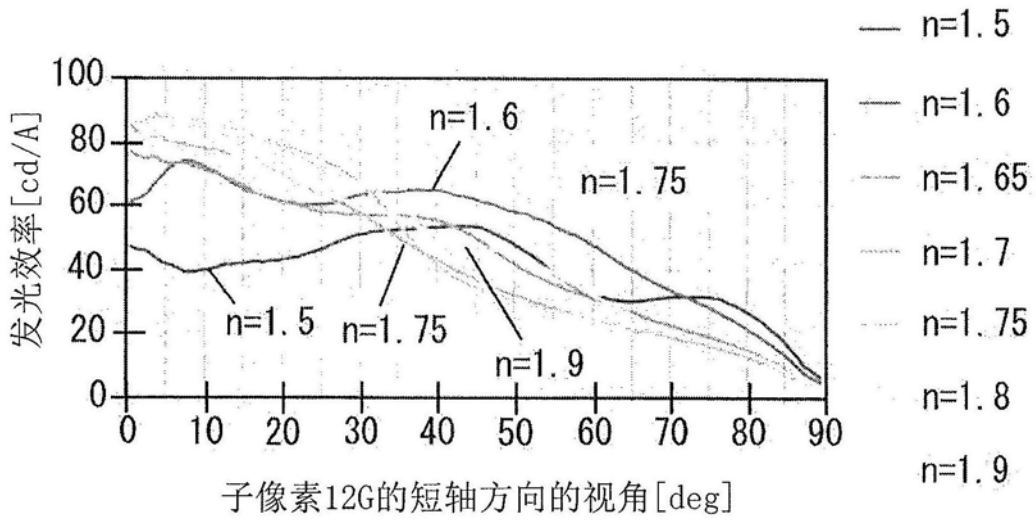


图19

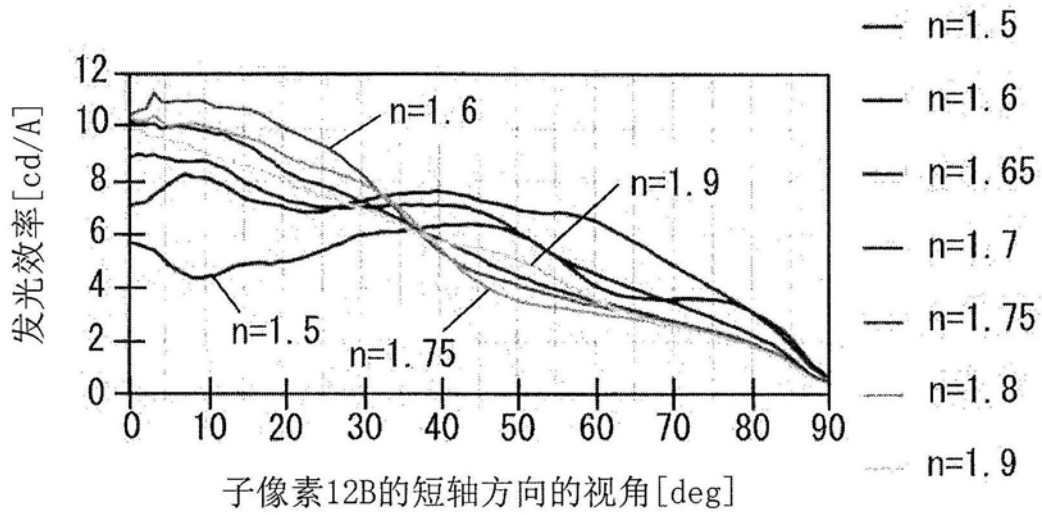


图20

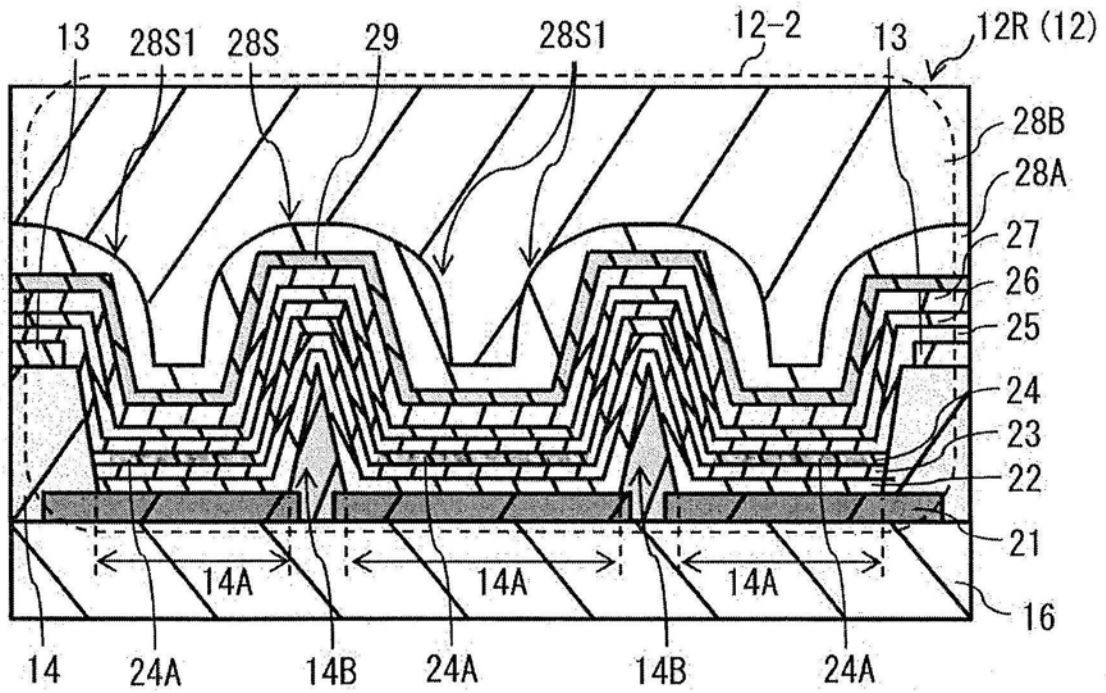


图21

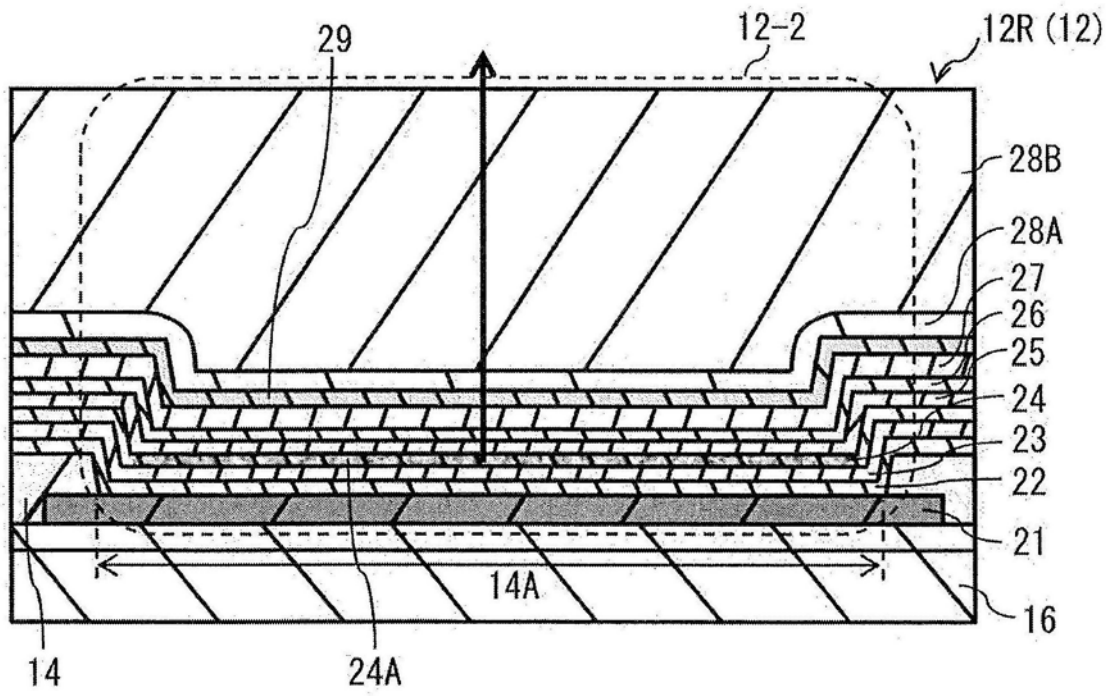


图22

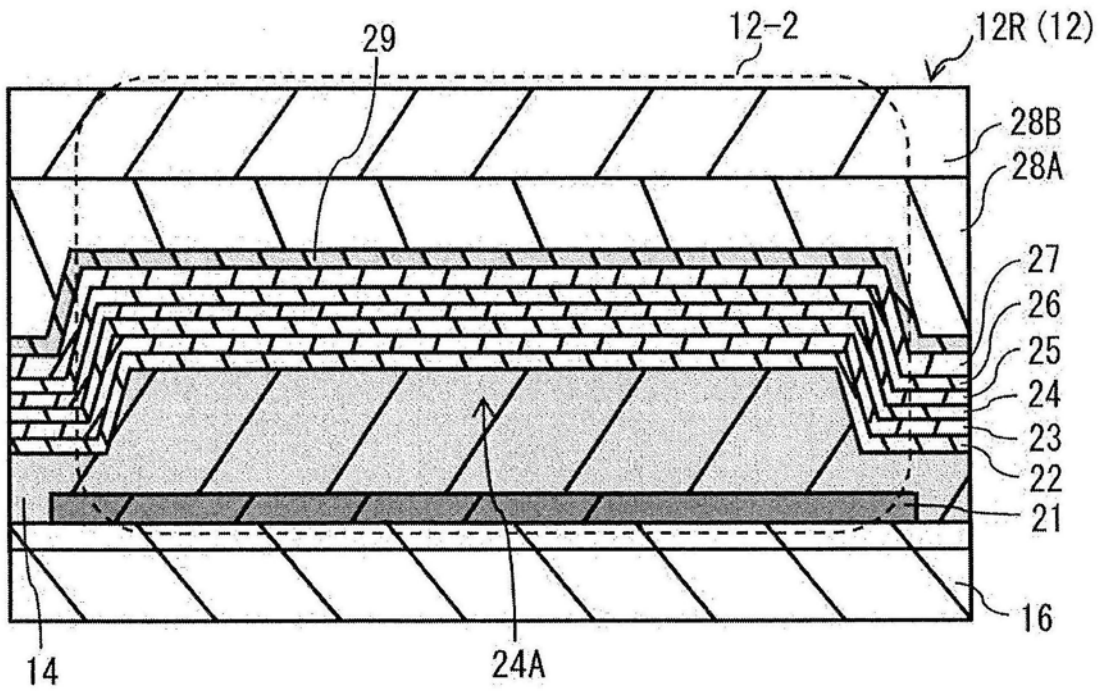


图23

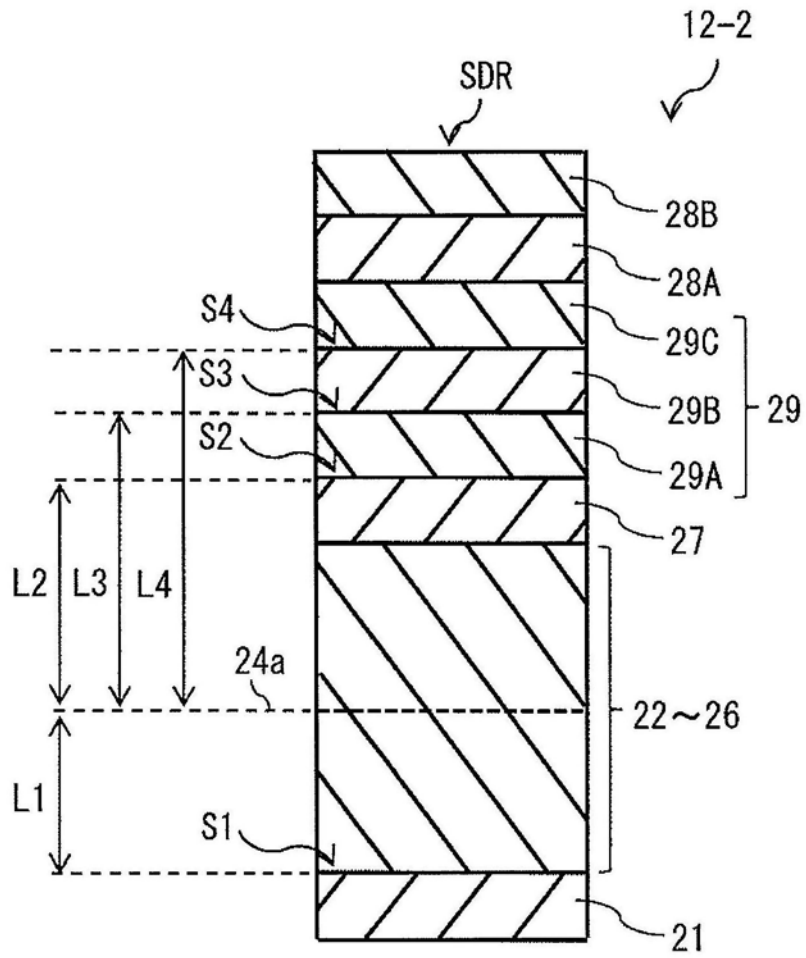


图24

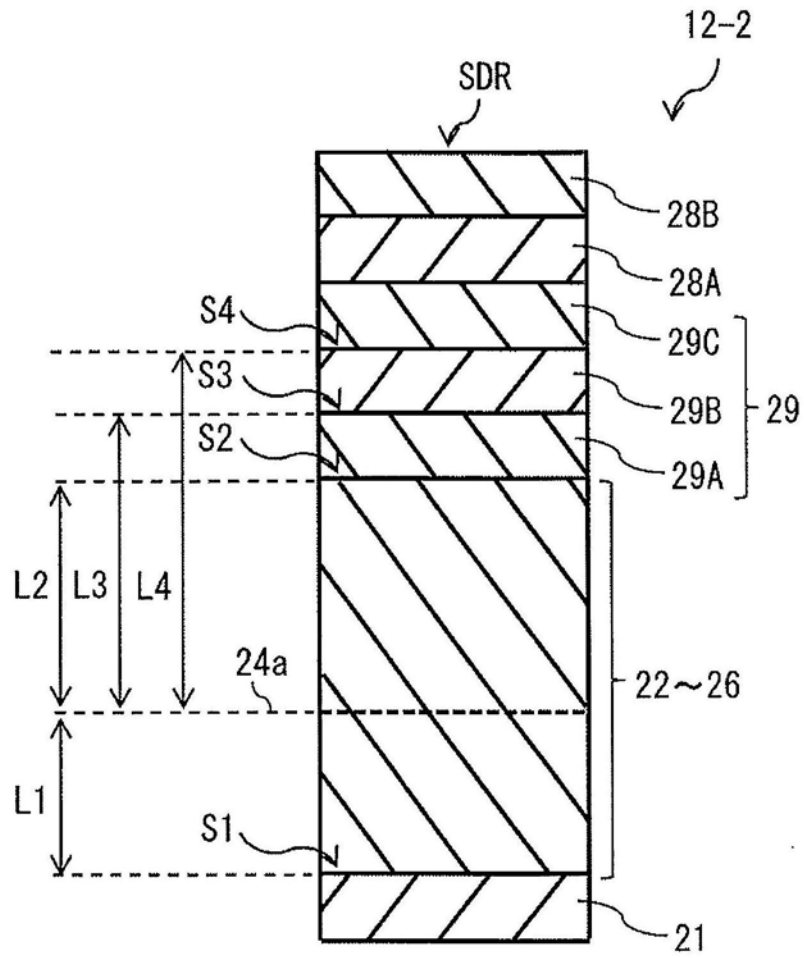


图25

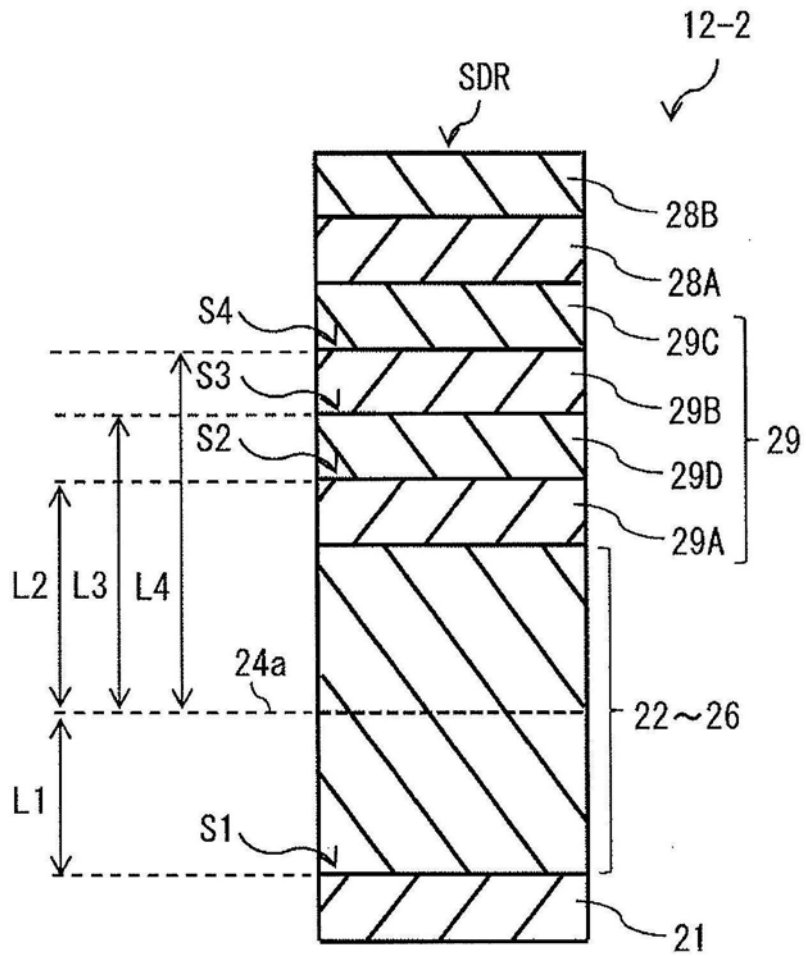


图26

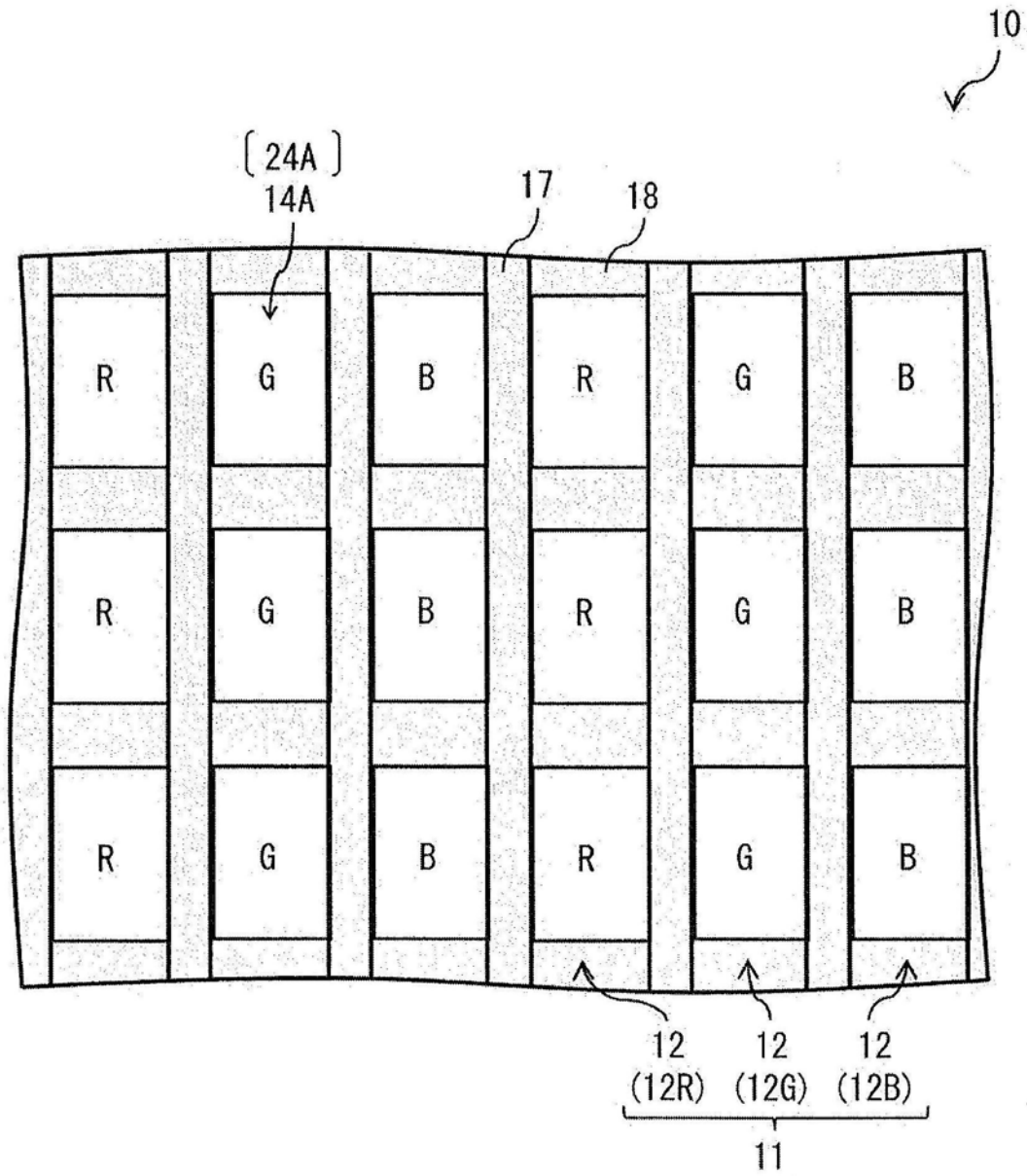


图27

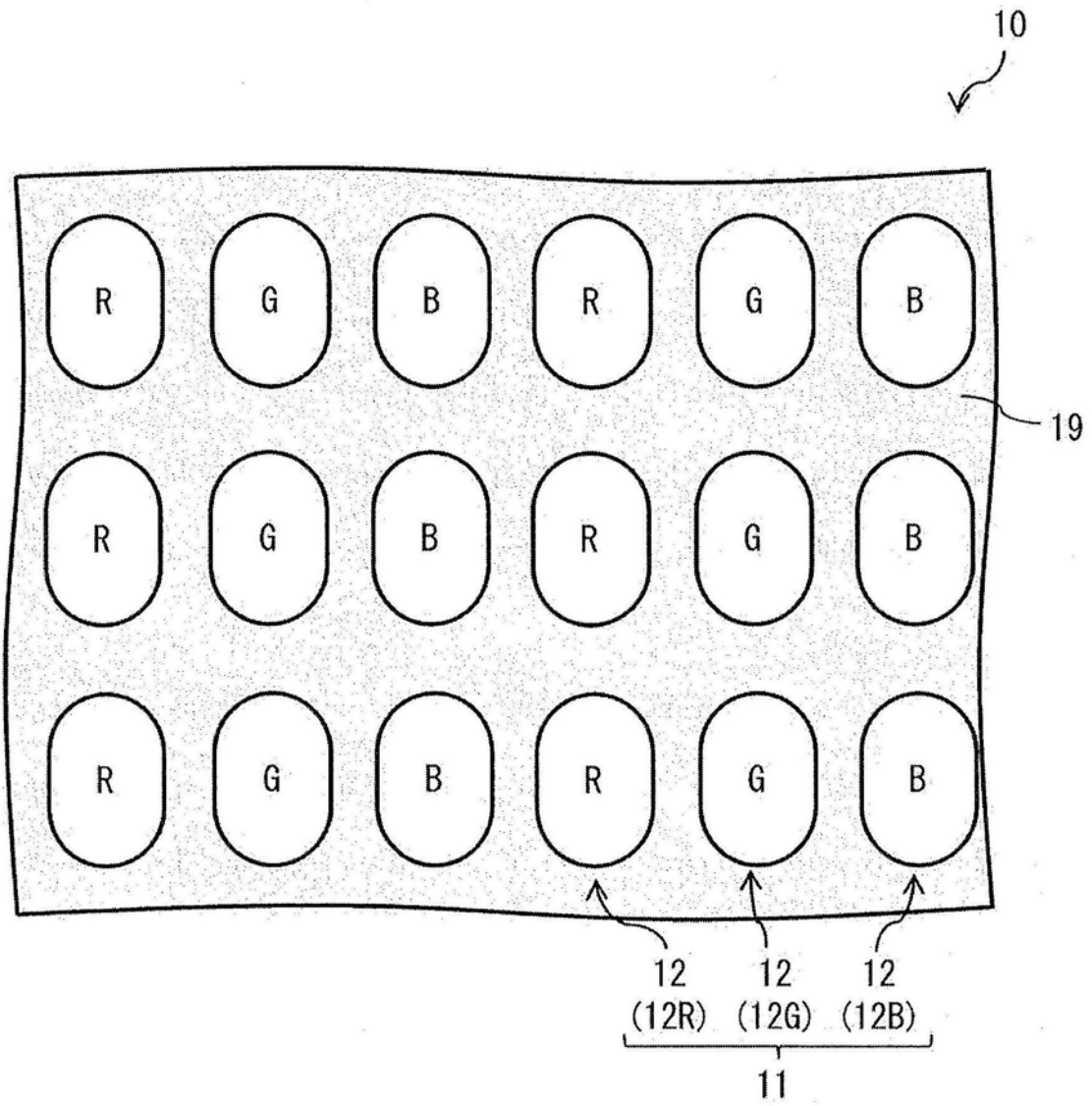


图28

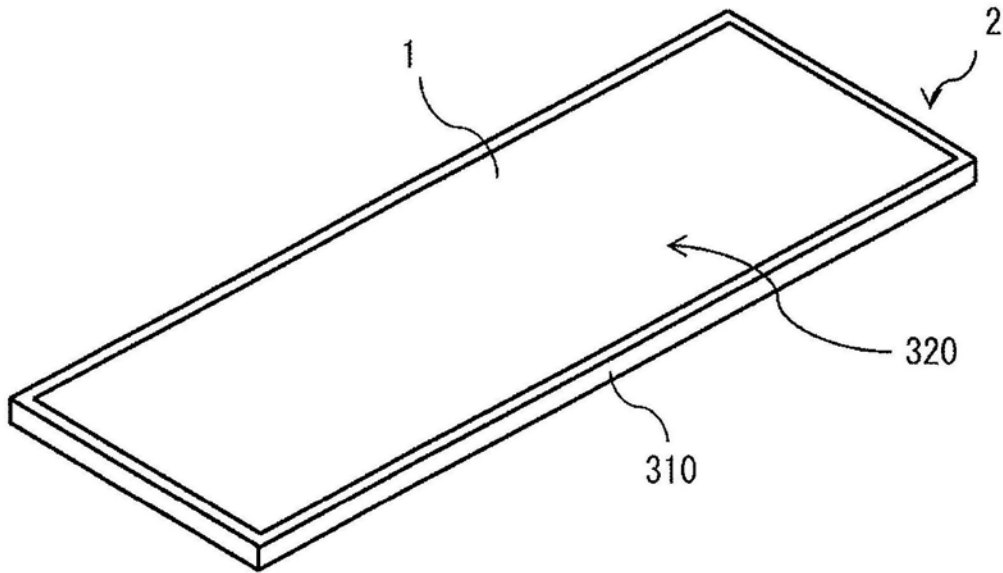


图29

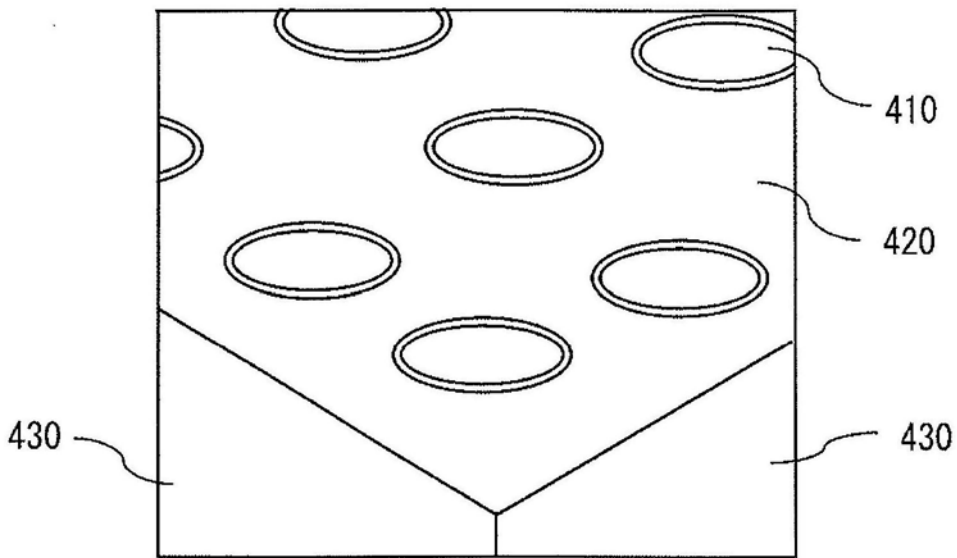


图30

专利名称(译)	有机电致发光元件、有机电致发光面板和电子设备		
公开(公告)号	CN110364637A	公开(公告)日	2019-10-22
申请号	CN201910166498.1	申请日	2019-03-06
[标]申请(专利权)人(译)	株式会社日本有机雷特显示器		
申请(专利权)人(译)	株式会社日本有机雷特显示器		
当前申请(专利权)人(译)	株式会社日本有机雷特显示器		
[标]发明人	福冈健太 山田二郎 小林秀树 年代健一 冲川昌史		
发明人	福冈健太 山田二郎 小林秀树 年代健一 冲川昌史		
IPC分类号	H01L51/52 H01L51/56		
CPC分类号	H01L51/5275 H01L51/56 G09G3/3233 G09G2300/0452 H01L27/3211 H01L27/3246 H01L51/5271 G09G2320/0233 H01L51/5012		
代理人(译)	马强		
优先权	2018074967 2018-04-09 JP		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本公开提供一种有机电致发光元件、有机电致发光面板和电子设备，其在基板上依次具备：第一电极层、发光层、第二电极层、第一折射率层和第二折射率层。第一折射率层和第二折射率层具有互相接触的界面。发光层在与第一电极层对置的区域内具有发光区域。界面在与发光区域对置的区域内具有凹面。

