



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103022074 B

(45) 授权公告日 2016. 02. 10

(21) 申请号 201210397720. 7

CN 1400491 A, 2003. 03. 05,

(22) 申请日 2010. 08. 11

CN 1947464 A, 2007. 04. 11, 全文.

(30) 优先权数据

审查员 陈峰

2009-189445 2009. 08. 18 JP

(62) 分案原申请数据

201010251673. 6 2010. 08. 11

(73) 专利权人 索尼公司

地址 日本东京

(72) 发明人 浅木玲生

(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 余刚 吴孟秋

(51) Int. Cl.

H01L 27/32(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 101267700 A, 2008. 09. 17, 说明书第 5 页  
第最后一段到第 21 页第 2 段, 说明书附图 1-9.

CN 1575058 A, 2005. 02. 02,

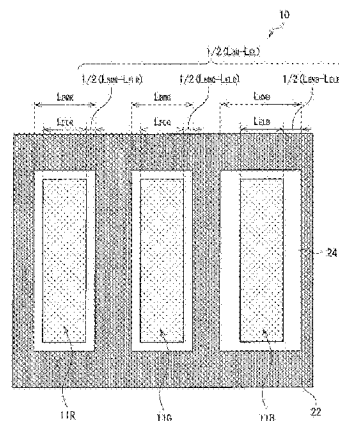
权利要求书1页 说明书14页 附图19页

(54) 发明名称

显示设备

(57) 摘要

本发明提供了一种显示设备,其可以降低白色或中间色的色度的视角依赖性。该显示设备包括:一对相对的基板;遮光膜,设置在一对基板的其中一个上,同时具有多个开口;以及多个自发光元件,设置在一对基板的另一个上,每个自发光元件具有面向每个开口的发光区,并且具有与其它元件的发光颜色不同的发光颜色,至少一个自发光元件在显示面方向上从发光区的一端至遮光膜的开口的间隔距离与其它自发光元件不同。



1. 一种显示设备,包括:

一对相对的基板;

遮光膜,设置在所述一对基板的其中一个上,同时具有多个开口;以及

多个自发光元件,设置在所述一对基板的另一个上,每个所述自发光元件具有面向每个所述开口的发光区,并且具有与其它元件的发光颜色不同的发光颜色,至少一个自发光元件在显示面方向上从所述发光区的一端至所述遮光膜的开口的间隔距离与其它自发光元件不同;

其中,所述发光区的在显示面内的垂直方向上的尺寸大于所述发光区的在所述显示面内的水平方向上的尺寸,并且

所述间隔距离为所述显示面内的水平方向上的距离;

其中,一个自发光元件在所述发光区的显示面内的水平方向上的尺寸相同,并且

蓝色自发光元件的间隔距离  $1/2(L_{\text{BM}B}-L_{\text{EL}B})$  小于红色和绿色自发光元件的间隔距离  $1/2(L_{\text{BM}R}-L_{\text{EL}R})$  和  $1/2(L_{\text{BM}G}-L_{\text{EL}G})$ ;

其中  $L_{\text{BM}}$  表示所述开口的宽度,  $L_{\text{EL}}$  表示所述发光区的宽度。

2. 根据权利要求 1 所述的显示设备,

其中,所述间隔距离在所述一个自发光元件内连续变化。

3. 根据权利要求 1 所述的显示设备,

其中,滤色片分别被设置在所述遮光膜的开口中。

4. 根据权利要求 1 所述的显示设备,

其中,所述一个自发光元件与除了所述一个自发光元件之外的自发光元件相比,所述间隔距离大。

## 显示设备

[0001] 本申请是分案申请,其原案申请的申请号为 201010251673.6,申请日为 2010 年 8 月 11 日,发明名称为“显示设备”。

### 技术领域

[0002] 本发明涉及一种具有诸如有机 EL (场致发光) 元件或无机 EL 元件的自发光元件的显示设备。

### 背景技术

[0003] 在使用诸如有机 EL 元件的自发光元件的显示设备中,在一对基板的中一个上设置自发光元件,并且在另一个上设置遮光黑底(black matrix)(例如,见日本专利申请公开第 2006-73219 号)。在这种早先的真彩色显示设备中,通过混合来自单色自发光元件的发射光的颜色来显示白色或中间色。

### 发明内容

[0004] 但是,这种早先的显示设备具有如下难题,即,当颜色间的视角特性变化时,白平衡被破坏,因此,白色或中间色的色度根据视角而变化。造成颜色间的视角特性差异的主要原因包括:用来提高光提取效率的谐振效应或干涉效应的使用、或者发光区的尺寸在各颜色之间变化以补偿由于老化引起的亮度平衡的破坏。

[0005] 期望提供一种可以减小白色或中间色的色度的视角依赖性的显示设备。

[0006] 根据本发明实施方式的显示设备具有下面的组件(A)~(C):

[0007] (A) 一对相对的基板;

[0008] (B) 遮光膜,设置在一对基板的其中一个上,同时具有多个开口;以及

[0009] (C) 多个自发光元件,设置在一对基板的另一个上,每个元件具有面对每个开口的发光区,并具有与其它元件不同的发光颜色,其中,至少一个元件在显示面方向上从发光区的一端至遮光膜的开口的间隔距离与其它元件不同。

[0010] 在根据本发明实施方式的显示设备中,多个自发光元件发出颜色彼此不同的单色光,并且通过混合单色光的颜色来显示白色或中间色。

[0011] 在这种情况下,当在斜向方向上观察多个自发光元件时,由遮光膜形成阴影部。如果阴影部与自发光元件的发光区重叠,则这种重叠的部分变为发射光被遮光膜遮挡的遮光区,因此亮度根据遮光区的面积而减小。

[0012] 在显示设备中,由于至少一个自发光元件在显示面方向上从发光区的一端至遮光膜的开口的间隔距离与其它元件不同,所以所述自发光元件的遮光面积与发光区面积的比率与其它自发光元件不同,因此,由于遮光膜的遮光而引起的亮度降低的水平与其它元件不同。这样,由于遮光膜的遮光而引起的亮度降低的水平在各颜色间变化。因此,当在各颜色间存在视角特性的差异时,可以减小这种差异,因此,可以抑制根据白色或中间色的视角的色度变化。

[0013] 在根据本发明实施方式的显示设备中,由于使至少一个发光元件在显示面方向上从发光区的一端至遮光膜的开口的间隔距离与其它自发光元件不同,所以通过使用由于遮光膜的遮光而引起的亮度降低来减小各颜色间的视角特性的差异,从而,可以降低白色或中间色的色度的视角依赖性。

[0014] 从以下说明中,本发明的其它和进一步的目的、特征和优点将更加明显。

## 附图说明

[0015] 图 1 示出了根据本发明第一实施方式的显示设备的结构的平面图。

[0016] 图 2 以放大方式示出了图 1 中所示的显示设备的一个像素的平面图。

[0017] 图 3 示出了沿着图 2 中所示的像素的截面图。

[0018] 图 4 以放大方式示出了根据计算实例 1 的像素的平面图。

[0019] 图 5 示出了图 4 中所示像素的截面图。

[0020] 图 6 示出了图 4 中所示的像素的色度 - 视角特性的曲线图。

[0021] 图 7 以放大方式示出了根据比较实例 1 的像素的平面图。

[0022] 图 8 以放大方式示出了根据计算实例 2 的像素的平面图。

[0023] 图 9 示出了图 8 中所示像素的截面图。

[0024] 图 10 示出了图 8 中所示像素的色度 - 视角特性的曲线图。

[0025] 图 11 以放大方式示出了根据比较实例 2 的像素的平面图。

[0026] 图 12 示出了图 1 中所示的显示设备的结构的示图。

[0027] 图 13 示出了图 12 中所示的像素驱动电路的实例的示图。

[0028] 图 14 示出了图 12 中所示的有机 EL 元件的结构的截面图。

[0029] 图 15 示出了图 12 中所示的有机 EL 元件的另一种结构的截面图。

[0030] 图 16 以放大方式示出了根据变形实例 1 的像素的平面图。

[0031] 图 17 示出了图 16 的像素的变形实例的平面图。

[0032] 图 18 示出了包括根据实施方式的显示设备的模块的示意性结构的平面图。

[0033] 图 19 示出了根据实施方式的显示设备的应用实例 1 的外观的透视图。

[0034] 图 20A 和图 20B 是透视图,其中,图 20A 示出了从正面侧看去的应用实例 2 的外观,并且图 20B 示出了从背面侧看去的外观。

[0035] 图 21 示出了应用实例 3 的外观的透视图。

[0036] 图 22 示出了应用实例 4 的外观的透视图。

[0037] 图 23A ~ 图 23G 是这样的示图,其中,图 23A 是打开状态下的应用实例 5 的正视图,图 23B 是其侧视图,图 23C 是其关闭状态下的正视图,图 23D 是其左视图,图 23E 是其右视图,图 23F 是其顶视图,而图 23G 是其底视图。

## 具体实施方式

[0038] 下文中,将参照附图详细说明本发明的优选实施方式。按照下面的顺序进行说明。

[0039] 1. 实施方式

[0040] (1) 原理说明(发光区宽度在所有颜色之间相同,并且蓝色的间隔距离 (clearance) 比其它颜色大的实例)

[0041] (2)计算实例 1 (发光区宽度在所有颜色之间相同,并且蓝色的间隔距离比其它颜色小的实例)

[0042] (3)计算实例 2 (蓝色发光区宽度比其它颜色发光区宽度大,并且蓝色间隔距离比其它颜色小的实例)

[0043] 2. 变形实例 1 (间隙在一个自发光元件中连续变化的实例)

[0044] 3. 应用实例

[0045] 图 1 示出了根据本发明实施方式的显示设备的平面结构的实例。显示设备 1 用于电视装置等,并具有例如以矩阵形式将多个像素 10 排列在显示区 110 中的结构。例如,每个像素 10 具有发射红色单色光的自发光元件 10R、发射绿色单色光的自发光元件 10G 及发射蓝色单色光的自发光元件 10B。不仅可以由后述的有机 EL 元件,而且还可以由无机 EL 元件、半导体激光器或 LED (发光二极管) 来构成每个自发光元件 10R、10G 及 10B。

[0046] 图 2 以放大方式示出了图 1 所示的一个像素 10 的平面结构。自发光元件 10R、10G 及 10B 分别具有发光区 11R、11G 及 11B。作为黑底的遮光膜 22 与彼此邻近的发光区 11R、11G 及 11B 之间的分界部相对。

[0047] 例如,发光区 11R、11G 及 11B 均具有纵向矩形形状,其中显示面内的垂直尺寸(下文中,称作长度)大于面内的水平尺寸(下文中,称作宽度)。此处所述的矩形形状不仅包括几何学上的正矩形形状,而且还包括基本上为矩形的形状(尽管具有根据下层 TFT 等的布局的对应于下层 TFT 的切口)。显示面指的是与图 2 中的纸面平行的平面。

[0048] 例如,遮光膜 22 由混合了黑色着色剂的黑色树脂膜(该膜具有至少为 1 的光学密度)或者使用薄膜中的光干涉的薄膜滤光器来构成。优选地,用黑色数值膜来形成遮光膜,这是因为这能够以低成本容易地形成遮光膜。通过至少堆叠包括金属、金属氮化物、金属氧化物等之一形成的薄膜滤光器通过使用薄膜中光的干涉来衰减光。具体地,薄膜滤光器包括通过交替堆叠铬和氧化铬(III) ( $\text{Cr}_2\text{O}_3$ ) 的薄膜所形成的滤光器。

[0049] 图 3 示出了像素 10 的截面结构。自发光元件 10R、10G 及 10B 设置在第一基板 11 上,而遮光膜 22 设置在第二基板 21 上。由玻璃、硅(Si)晶片或树脂构成第一 11 和第二基板 21。第一 11 和第二基板 21 彼此相对,自发光元件 10R、10G 及 10B 和遮光膜 22 分别在基板内侧,并且根据需要在基板之间设置包括树脂等的中间层 30。第一基板 11 和第二基板 21 对应于“一对相对基板”的具体实例。

[0050] 这样,自发光元件 10R、10G 及 10B 被设置在与遮光膜 22 的基板不同的基板上。其原因如下,为了在与自发光元件的基板相同的基板 11 上形成膜 22,自发光元件 10R、10G 及 10B 需要足够的耐热性和可靠性来确保遮光膜 22 的形成处理。但是,目前这是相当困难的。因此,实际上需要在相对的第二基板 21 上设置遮光膜 22。结果,在第一基板 11 上的自发光元件 10R、10G 及 10B 的发光区 11R、11G 及 11B 与第二基板 21 上的遮光膜 22 之间形成了对应于中间层 30 的厚度的间隙 G。

[0051] 在除了遮光膜 22 之外的第二基板 21 上,设置用于提高区域(后述的开口 24)中的颜色纯度的滤色片 23。滤色片 23 包括对应于发光区 11R、11G 及 11B 顺次排列的红色滤光器 23R、绿色滤光器 23G 及蓝色滤光器 23B。红色滤光器 23R、绿色滤光器 23G 或蓝色滤光器 23B 由混合了颜料的树脂构成,并被调整以便通过选择适当的颜料,使光透射率在红色、绿色或蓝色的目标波长范围内很高,而在其它波长范围内很低。

[0052] 例如,中间层 30 包括用于保护自发光元件 10R、10G 及 10B 的保护层和粘合层(它们都未在图 3 中示出,见图 14 和图 15)。

[0053] 如图 2 和图 3 所示,遮光膜 22 具有多个开口 24,并且对应于开口 24 来设置发光区 11R、11G 及 11B。每个开口 24 的长度和宽度典型地大于每个发光区 11R、11G 及 11B 的长度和宽度。这样做的原因在于,防止由于第一和第二基板 11 和 21 彼此粘合处的位置的移偏移引起的遮光膜 22 对发光区 11R、11G 或 11B 的一部分进行遮光所导致的亮度降低。因此,每个发光区 11R、11G 及 11B 的一端与遮光膜 22 的开口 24 离间。这种间隔,即,在显示面方向上从发光区 11R、11G 及 11B 的端部至遮光膜 22 的开口 24 的间隔距离被表示为  $1/2(L_{BM}-L_{EL})$  ( $L_{BM}$  表示开口 24 的宽度,而  $L_{EL}$  表示发光区 11R、11G 及 11B 的宽度)。显示面指的是图 3 中垂直于纸面的平面。

[0054] 在实施方式中,自发光元件 10B 的间隔距离  $1/2(L_{BMB}-L_{ELB})$  与其它自发光元件 10R 和 10G 的间隔距离  $1/2(L_{BMR}-L_{ELR})$  或  $1/2(L_{BMG}-L_{ELG})$  不同。这能够减小显示设备 1 中白色或中间色的色度的视角依赖性。

[0055] 下面,参照图 2 和图 3 详细说明这点。

[0056] 如图 3 所示,在遮光膜 22 设置在第二基板 21 上的情况下,当以倾斜方向观察第一基板 11 上的自发光元件 10R、10G 及 10B 时,出现由遮光膜 22 产生的阴影部。如果每个阴影部与发光区 11R、11G 或 11B 重叠,则这种重叠区变为发射的光被遮光膜 22 遮挡的遮光区,因此,亮度根据遮光区的宽度  $L_{SR}$ 、 $L_{SG}$  或  $L_{SB}$  (下文中,以  $L_S$  作为总称)而降低。即,给出考虑到遮光膜 22 的遮光的相对亮度  $Y$  为  $Y=1-L_S/L_{EL}$ 。

[0057] 在图 2 所示的实例中,当发光区 11R、11G 及 11B 的宽度在所有颜色之间相同时,面向蓝色发光区 11B 的开口 24 的宽度  $L_{BMB}$  大于面向红色和绿色发光区 11R 和 11G 的开口 24 的宽度  $L_{BMR}$  和  $L_{BMG}$ 。因此,蓝色自发光元件 10B 的间隔距离  $1/2(L_{BMB}-L_{ELB})$  大于红色和绿色自发光元件 10R 和 10G 的间隔距离  $1/2(L_{BMR}-L_{ELR})$  和  $1/2(L_{BMG}-L_{ELG})$ 。这些都被总结为数值表达式 1。

[0058] 数值表达式 1

[0059] 发光区的宽度: $L_{ELR}=L_{ELG}=L_{ELB}$

[0060] 开口的宽度: $L_{BMR}=L_{BMG}<L_{BMB}$

[0061] 间隔距离之间的大小关系:

[0062]  $1/2(L_{BMR}-L_{ELR})=1/2(L_{BMG}-L_{ELG})<1/2(L_{BMB}-L_{ELB})$

[0063] 在这种情况下,在遮光膜 22 的阴影出现在发光区 11R、11G 及 11B 中之后,蓝色遮光区  $L_{SB}$  与红色或绿色遮光区  $L_{SR}$  和  $L_{SG}$  相比较小。即,由数值表达式 2 来表示遮光区  $L_{SR}$ 、 $L_{SG}$  及  $L_{SB}$  之间的大小关系。

[0064] 数值表达式 2

[0065]  $L_{SR}=L_{SG}>L_{SB}$

[0066] 由于给出考虑到遮光膜 22 的遮光的相对亮度  $Y$  为  $Y=1-L_S/L_{EL}$ ,所以将颜色的亮度  $Y_R$ 、 $Y_G$  及  $Y_B$  之间的大小关系表示为数值表达式 3,因此,蓝色的亮度在视角  $\theta_{AIR}$  处相对较高。因此,在图 2 和图 3 所示的像素的情况下,白色的色度随着视角的增大而逐渐向蓝色偏移。

[0067] 数值表达式 3

[0068]  $Y_R=Y_G<Y_B$

[0069] 以如下方式获取遮光区  $L_S$ 。

[0070] 假设空气中的视角为  $\theta_{AIR}$ , 构成中间层 30 的树脂中的视角为  $\theta_{RESIN}$ , 并且树脂的折射率为  $n$ , 则基于斯涅耳定律 (Snell's Law) 推出数值表达式 4。

[0071] 数值表达式 4

$$[0072] \quad \theta_{RESIN} = \arcsin(1/n * \sin \theta_{AIR})$$

[0073] 通过基于数值表达式 4 和下面的数值表达式 5 的数值表达式 6 来给出遮光区  $L_S$ 。

[0074] 数值表达式 5

$$[0075] \quad L_S + 1/2(L_{BM} - L_{EL}) = L_{RESIN} * \tan \theta_{RESIN}$$

[0076] 数值表达式 6

$$[0077] \quad L_S = L_{RESIN} * \tan(\arcsin(1/n * \sin \theta_{AIR})) - 1/2(L_{BM} - L_{EL})$$

[0078] 因此, 可以通过改变从发光区 11R、11G 及 11B 的一端至遮光膜 22 的开口 24 的间隔距离  $1/2(L_{BM} - L_{EL})$ , 可以改变每种颜色在树脂厚度为  $L_{RESIN}$  和视角为  $\theta_{AIR}$  处的遮光区的宽度  $L_S$ 。

[0079] 在发光区 11R、11G 及 11B 的宽度  $L_{EL}$  固定的情况下, 当开口 24 的宽度  $L_{BM}$  增大时, 遮光区的宽度  $L_S$  减小, 相反地, 当开口 24 的宽度  $L_{BM}$  减小时, 遮光区的宽度  $L_S$  增大。改变遮光膜 22 的开口 24 的宽度  $L_{BMR}$ 、 $L_{BMG}$  或  $L_{BMB}$ , 从而每种颜色的遮光区的宽度  $L_S$  (即, 亮度视角比) 可以变化。亮度视角比以这种方式变化, 使得包括相关颜色的混合色的白色或中间色的色度根据视角而变化。

[0080] 优选地, 白色的色度根据 (在色度自身的变化量很小的情况下或色度在沿着黑体辐射的轨迹的方向上变化从而难以作为颜色漂移观察到色度变化的情况下的) 图像质量的视角而变化。因此, 即使在实施方式中, 也期望确定每种颜色的遮光区的宽度  $L_S$  (即, 间隔距离  $1/2(L_{BM} - L_{EL})$ ), 从而可以改善色度变化量和色度变化方向之一或二者。

[0081] 下文中, 说明使用具体数值的计算实例 1 和 2。

[0082] 计算实例 1

[0083] 图 4 和图 5 分别示出了根据计算实例 1 的像素 10 的平面结构和截面结构。在计算实例 1 中, 如图 4 所示, 发光区 11R、11G 及 11B 的宽度在所有颜色之间相同, 面向蓝色发光区 11B 的开口 24 的宽度  $L_{BMB}$  小于面向红色和绿色发光区 11R 和 11G 的开口 24 的宽度  $L_{BMR}$  和  $L_{BMG}$ 。因此, 蓝色自发光元件 10B 的间隔距离  $1/2(L_{BMB} - L_{ELB})$  小于红色和绿色自发光元件 10R 和 10G 的间隔距离  $1/2(L_{BMR} - L_{ELR})$  和  $1/2(L_{BMG} - L_{ELG})$ 。这些总结为数值表达式 7。

[0084] 数值表达式 7

$$[0085] \quad \text{发光区的宽度: } L_{ELR} = L_{ELG} = L_{ELB} = 60 \mu\text{m}$$

$$[0086] \quad \text{开口的宽度: } L_{BMR} = L_{BMG} = 76 \mu\text{m}, L_{BMB} = 70 \mu\text{m}$$

$$[0087] \quad \text{红色间隔距离: } 1/2(L_{BMR} - L_{ELR}) = 8 \mu\text{m}$$

$$[0088] \quad \text{绿色间隔距离: } 1/2(L_{BMG} - L_{ELG}) = 8 \mu\text{m}$$

$$[0089] \quad \text{蓝色间隔距离: } 1/2(L_{BMB} - L_{ELB}) = 5 \mu\text{m}$$

[0090] 图 6 示出了计算例 1 中的色度 - 视角特性  $\Delta u'v'$  的计算结果。在这种计算中, 假设第一和第二基板 11 和 21 通过包括厚度为  $20 \mu\text{m}$  且折射率为 1.5 的树脂的中间层 30 彼此粘合。

[0091] 作为比较实例 1, 如图 7 所示, 即使在假设开口 24 的宽度在所有颜色之间相

同( $L_{BMR}=L_{BMG}=L_{BMB}=70\ \mu\text{m}$ )的情况下,也以与计算实例 1 相同的方式来计算色度视角特性  $\Delta u'v'$ 。图 6 集中示出了这种计算的结果。

[0092] 从图 6 中可知,在计算实例 1 中,在由遮光膜 22 导致的遮光开始产生的至少 30 度的视角处,从视角  $0^\circ$  处的色度开始的色度  $\Delta u'v'$  的变化量与比较例 1 相比减小了,这表明改善了色度视角特性。

[0093] 计算实例 2

[0094] 图 8 和图 9 示出了根据计算实例 2 的像素 10 的平面结构和截面结构。在计算实例 2 中,如图 8 所示,蓝色发光区 11B 的宽度  $L_{ELB}$  大于红色和绿色发光区 11R 和 11G 的宽度  $L_{ELR}$  和  $L_{ELG}$ 。另外,面向蓝色发光区 11B 的开口 24 的宽度  $L_{BMB}$  大于面向红色和绿色发光区 11R 和 11G 的开口 24 的宽度  $L_{BMR}$  和  $L_{BMG}$ 。因此,蓝色自发光元件 10B 的间隔距离  $1/2(L_{BMB}-L_{ELB})$  小于红色和绿色自发光元件 10R 和 10G 的间隔距离  $1/2(L_{BMR}-L_{ELR})$  和  $1/2(L_{BMG}-L_{ELG})$ 。这些总结为数值表达式 8。

[0095] 数值表达式 8

[0096] 发光区的宽度: $L_{ELR}=L_{ELG}=50\ \mu\text{m}$ ,  $L_{ELB}=74\ \mu\text{m}$

[0097] 开口的宽度: $L_{BMR}=L_{BMG}=66\ \mu\text{m}$ ,  $L_{BMB}=84\ \mu\text{m}$

[0098] 红色间隔距离: $1/2(L_{BMR}-L_{ELR})=8\ \mu\text{m}$

[0099] 绿色间隔距离: $1/2(L_{BMG}-L_{ELG})=8\ \mu\text{m}$

[0100] 蓝色间隔距离: $1/2(L_{BMB}-L_{ELB})=5\ \mu\text{m}$

[0101] 在计算实例 2 中,蓝色发光区 11B 的宽度  $L_{ELB}$  大于红色和绿色发光区 11R 和 11G 的宽度  $L_{ELR}$  和  $L_{ELG}$  的原因如下。诸如有机 EL 元件的自发光元件 10R、10G 及 10B (其中由于电流而发生亮度降低)中,自发光元件的寿命随着流过自发光元件 10R、10G 及 10B 的电流密度的降低而延长。此外,由于随发光时间的亮度降低水平根据发光颜色而变化,所以在假设各彩色发光区 11R、11G 及 11B 具有相同面积的情况下,发光颜色之间的亮度平衡随着时间的流逝而破坏,引起白色或中间色色度的变化。

[0102] 因此,通过增大寿命短的颜色(具体地,蓝色)的发光区 11B 的宽度  $L_{ELB}$ ,可以实现自发光元件 10B 的寿命的提高。此外,调整每种颜色的诸如电流密度的驱动条件,从而可以将随发光时间的亮度降低调整至在所有颜色之间近似平均,从而抑制了白色或中间色的色度的时间变化。

[0103] 但是,在发光区 11R、11G 及 11B 的尺寸以这种方式根据发光颜色而变化的情况下,由遮光膜 22 所引起的遮光区  $L_{SR}$ 、 $L_{SG}$  或  $L_{SB}$  的面积与发光区 11R、11G 或 11B 的面积的比率也根据发光颜色而变化。因此,由于遮光膜 22 所引起的亮度降低在颜色之间变得不均匀,导致了白平衡的破坏,因此,白色或中间色的色度会根据视角而变化。

[0104] 因此,在计算实例 2 中,具有大宽度的发光区 11B 的蓝色自发光元件 10B 的间隔距离  $1/2(L_{BMB}-L_{ELB})$  小于红色和绿色自发光元件 10R 和 10G 的间隔距离  $1/2(L_{BMR}-L_{ELR})$  和  $1/2(L_{BMG}-L_{ELG})$ 。因此,随发光时间的亮度降低以及由遮光膜 22 的遮光所引起的亮度降低的每一个都可以调整至在所有颜色之间近似平均,从而抑制了根据白色或中间色的视角的色度变化。

[0105] 图 10 示出了在计算实例 2 中的色度-视角特性  $\Delta u'v'$  的计算结果。在这种计算中,假设第一和第二基板 11 和 21 通过包括厚度为  $20\ \mu\text{m}$  且折射率为 1.5 的树脂的中间层

30 彼此粘合。

[0106] 作为比较实例 2, 如图 11 所示, 即使在假设间隔距离  $1/2(L_{BM}-L_{EL})$  在所有颜色之间相同 ( $5\ \mu\text{m}$ ) 的情况下, 也以与计算实例 2 中相同的方式来计算色度 - 视角特性  $\Delta u'v'$ 。图 10 集中示出了这种计算的结果。

[0107] 从图 10 可知, 在计算例 2 中, 在由遮光膜 22 导致的遮光开始产生的至少 30 度的视角处, 从视角  $0^\circ$  处的色度开始的色度变化量  $\Delta u'v'$  与比较例 2 相比减小, 这表明改善了色度视角特性。

[0108] 虽然已经在原理及计算例 1 和 2 的说明中说明了显示面内的水平方向上的间隔距离  $1/2(L_{BM}-L_{EL})$  根据发光颜色而变化的情况, 但是在显示面内的垂直方向上的间隔距离也会根据发光颜色而变化。此外, 显示面内水平和垂直方向上的两个间隔距离都会根据发光颜色而变化。但是, 如图 2 所示, 在具有在显示面内的垂直方向上延长的发光区 11R、11G 及 11B 的像素 10 中, 遮光膜 22 的遮光的影响在水平方向上 (其中, 发光区 11R、11G 及 11B 的宽度都很小) 较大, 而在垂直方向上较小。因此, 即使在仅在水平方向上 (在该方向上遮光影响很大) 的间隔距离根据发光颜色而变化的情况下, 也能获取足够的效果。

[0109] 在原理及计算实例 1 和 2 的说明中, 已经说明了使蓝色发光区 11B 的宽度  $L_{ELB}$  或间隔距离  $1/2(L_{BMB}-L_{ELB})$  与红色和绿色发光区 11R 和 11G 的宽度  $L_{ELR}$  和  $L_{ELG}$  或间隔距离  $1/2(L_{BMR}-L_{ELR})$  和  $1/2(L_{BMG}-L_{ELG})$  不同的情况。但是, 可以使红色发光区 11R 的宽度  $L_{ELR}$  或间隔距离  $1/2(L_{BMR}-L_{ELR})$  与绿色和蓝色发光区 11G 和 11B 的宽度  $L_{ELG}$  和  $L_{ELB}$  或间隔距离  $1/2(L_{BMG}-L_{ELG})$  和  $1/2(L_{BMB}-L_{ELB})$  不同。可选地, 可以使绿色发光区 11G 的宽度  $L_{ELG}$  或间隔距离  $1/2(L_{BMG}-L_{ELG})$  与红色和蓝色发光区 11R 和 11B 的宽度  $L_{ELR}$  和  $L_{ELB}$  或间隔距离  $1/2(L_{BMR}-L_{ELR})$  和  $1/2(L_{BMB}-L_{ELB})$  不同。但是, 由于蓝色自发光元件 10B 与其它颜色的发光元件相比寿命较短, 所以优选地, 使蓝色发光区 11B 的宽度  $L_{ELB}$  或间隔距离  $1/2(L_{BMB}-L_{ELB})$  与红色和绿色发光区 11R 和 11G 的宽度  $L_{ELR}$  和  $L_{ELG}$  或间隔距离  $1/2(L_{BMR}-L_{ELR})$  和  $1/2(L_{BMG}-L_{ELG})$  不同。

[0110] 此外, 可以使红色、绿色及蓝色发光区 11R、11G 及 11B 的所有宽度  $L_{ELR}$ 、 $L_{ELG}$  及  $L_{ELB}$  或间隔距离  $1/2(L_{BMR}-L_{ELR})$ 、 $1/2(L_{BMG}-L_{ELG})$  及  $1/2(L_{BMB}-L_{ELB})$  彼此不同。

[0111] 图 12 示出了显示设备 1 的实例。显示设备 1 用作具有有机 EL 元件作为自发光元件 10R、10G 及 10B 的有机 EL 电视机装置, 并且例如, 在显示区 110 周围具有作为用于视频显示的驱动器的信号线驱动电路 120 和扫描线驱动电路 130。

[0112] 像素驱动电路 140 设置在显示区 110 中。图 13 示出了像素驱动电路 140 的结构实例。像素驱动电路 140 是形成在后述的下部电极 14 下面的有源驱动电路。具体地, 像素驱动电路 140 包括: 驱动晶体管 Tr1 和写入晶体管 Tr2、晶体管 Tr1 和 Tr2 之间的电容器 (保持电容) Cs 以及在第一电源线 (Vcc) 与第二电源线 (GND) 之间与驱动晶体管 Tr1 串联连接的有机 EL 元件 10R (10G 或 10B)。驱动晶体管 Tr1 和写入晶体管 Tr2 的每一个都由典型的薄膜晶体管 (TFT) 构成, 并且晶体管的结构可以为逆交错结构 (inverted staggered structure) (底栅型) 或交错结构 (顶栅型), 即, 不具体限定结构。

[0113] 在像素驱动电路 140 中, 多条信号线 120A 设置在列方向上, 并且多条扫描线 130A 设置在行方向上。每条信号线 120A 与每条扫描线 130A 的交叉点对应于有机 EL 元件 10R、10G 及 10B (子像素) 的其中一个。每条信号线 120A 连接至信号线驱动电路 120, 并且经由信号线 120A 从信号线驱动电路 120 向每个写入晶体管 Tr2 的源电极提供图像信号。每条

扫描线 130A 连接至扫描线驱动电路 130, 并且经由扫描线 130A 从扫描线驱动电路 130 向每个写入晶体管 Tr2 的栅电极顺次提供扫描信号。

[0114] 图 14 示出了自发光元件 10R、10G 及 10B 的截面结构。每个自发光元件 10R、10G、及 10B 均为有机 EL 元件, 在该有机 EL 中, 从第一基板 11 侧依次堆叠像素驱动电路 140 的驱动晶体管 Tr1、平坦化绝缘膜 13、作为阳极的下部电极 14、电极间绝缘膜 15、包括后述的发光层 16C 的有机层 16 以及作为阴极的上部电极 17。驱动晶体管 Tr1 经由设置在平坦化绝缘膜 13 中的连接孔 13A 电连接至下部电极 14。

[0115] 保护层 31 覆盖这种自发光元件 10R、10G 及 10B, 并通过用第二基板 21 和保护层 31 之间的粘合层 32 将第二基板粘合在保护层的整个表面上来密封自发光元件。保护层 31 由氮化硅( $\text{SiN}_x$ )、氧化硅、金属氧化物等构成。例如, 粘合层 32 由热固树脂或紫外线固化树脂构成。保护层 31 和粘合层 32 构成了中间层 30。

[0116] 因为在膜 13 中将形成微细连接孔 13A, 所以优选地由具有高图案化精度的材料构成平坦化绝缘膜 13(该平坦化绝缘膜使具有形成在其上的像素驱动电路 140 的第一基板 11 的表面平坦化)。就平坦化绝缘膜 13 的材料而言, 例如, 列出了诸如聚酰亚胺的有机材料或诸如氧化硅( $\text{SiO}_2$ ) 的无机材料。

[0117] 下部电极 14 还具有反射层的功能, 并且期望具有高反射率, 以最大限度地提高发光效率。具体地, 当下部电极 14 用作阳极时, 期望电极 14 由具有高空穴注入特性的材料构成。例如, 这种下部电极 14 在堆叠方向(下文中, 简称为厚度)上具有 100nm ~ 1000nm(包括两端值)的厚度, 并且包括诸如铬(Cr)、金(Au)、铂(Pt)、镍(Ni)、铜(Cu)、钨(W)或银(Ag)的金属元素的单质或合金。包括氧化铟锡(ITO)等的透明导电膜可以设置在下部电极 14 的表面上。即使是由于表面氧化膜的存在而具有不期望的空穴注入阻挡层或者在具有高反射率的同时功函数(work function)不大的诸如铝(Al)合金的材料, 也可以通过设置适当的空穴注入层用作下部电极 14。

[0118] 例如, 由感光性树脂构成电极间绝缘膜 15, 该电极间绝缘膜确保了下部电极 14 与上部电极 17 之间的绝缘性, 并使发光区 11R、11G 及 11B 形成为期望的形状。仅在每个下部电极 14 的外围设置电极间绝缘膜 15, 并且从电极间绝缘膜 15 暴露的下部电极 14 的区域对应于发光区 11R、11G 及 11B。虽然有机层 16 和上部电极 17 设置在电极间绝缘膜 15 上, 但发光仅出现在发光区 11R、11G 及 11B 中。

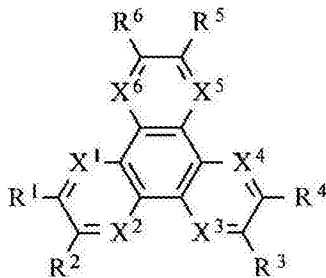
[0119] 例如, 有机层 16 具有这样的结构, 即, 其中, 从下部电极 14 侧以依次堆叠空穴注入层 16A、空穴输送层 16B、发光层 16C、电子输送层 16D 及电子注入层 16E。在它们之中, 可以根据需要设置其他的层而不是发光层 16C。有机层 16 的结构可以根据自发光元件 10R、10G 及 10B 的发光颜色而不同。空穴注入层 16A 提高空穴注入效率, 此外, 还作为用作防止电流泄漏的缓冲层。空穴输送层 16B 提高发光层 16C 的空穴输送效率。发光层 16C 响应于施加的电场通过电子与空穴的复合而发光。电子输送层 16D 提高发光层 16C 的电子输送效率。电子注入层 16E 提高电子注入效率。

[0120] 例如, 自发光元件 10R 的空穴注入层 16A 具有 5nm ~ 300nm(包括两端值)的厚度, 并且由化学式 1 或 2 中所示的六氮杂苯并菲(hexaazatriphenylene)衍生物构成。例如, 自发光元件 10R 的空穴输送层 16B 具有 5nm ~ 300nm(包括两端值)的厚度, 并且由二[(N-萘基)-N-苯基]联苯胺(bis[(N-naphtyl)-N-phenyl]benzidine) ( $\alpha$ -NPD) 构成。例如, 自

发光元件 10R 的发光层 16C 具有 10nm ~ 100nm (包括两端值) 的厚度, 并且由混合了体积百分比为 40% 的 2,6-二[4-[N-(4-甲氧苯基)-N-苯基]氨基苯乙烯]萘-1,5-二腈(2,6-bis[4-[N-(4-methoxyphenyl)-N-phenyl]aminostyryl]naphthalene-1,5-dicarbonitrile) (BSN-BCN) 的 8-羟基喹啉 / 铝络合物(8-quinolinol/aluminum complex)(Alq<sub>3</sub>) 构成。例如, 自发光元件 10R 的电子输送层 16D 具有 5nm ~ 300nm (包括两端值) 的厚度, 并且由 Alq<sub>3</sub> 构成。例如, 自发光元件 10R 的电子注入层 16E 具有约为 0.3nm 的厚度, 并且由 LiF 或 Li<sub>2</sub>O 构成。

[0121] 化学式 1

[0122]

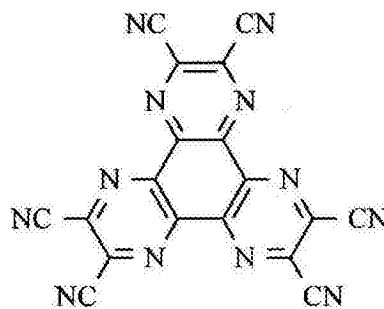


[0123] 在化学式 1 中, R1 ~ R6 表示分别从以下各项中选择的取代基: 氢、卤素、羟基、氨基、芳氨基、具有 20 个或以下碳的取代或非取代羰基、具有 20 个或以下碳的取代或非取代羰基酯基、具有 20 个或以下碳的取代或非取代烷基、具有 20 个或以下碳的取代或非取代烯基、具有 20 个或以下碳的取代或非取代烷氧基、具有 30 个或以下碳的取代或非取代芳基、具有 30 个或以下碳的取代或非取代杂环基、腈基、氰基、硝基或甲硅烷基; 并且邻近的 Rm (m=1 ~ 6) 可以通过环状结构彼此键合。X1 ~ X6 均表示碳或氮原子。

[0124] 具体地, 自发光元件 10R 的空穴注入层 16A 优选由化学式 2 所示的材料构成。

[0125] 化学式 2

[0126]



[0127] 例如, 自发光元件 10G 的空穴注入层 16A 具有 5nm ~ 300nm (包括两端值) 的厚度, 并由在化学式 1 或 2 中所示的六氮杂苯并菲衍生物构成。例如, 自发光元件 10G 的空穴输送层 16B 具有 5nm ~ 300nm (包括两端值) 的厚度, 并且由  $\alpha$ -NPD 构成。例如, 自发光元件 10G 的发光层 16C 具有 10nm ~ 100nm (包括两端值) 的厚度, 并且由混合了体积百分比为 1% 的香豆素 6 的 Alq<sub>3</sub> 构成。例如, 自发光元件 10G 的电子输送层 16D 具有 5nm ~ 300nm (包括两端值) 的厚度, 并且由 Alq<sub>3</sub> 构成。例如, 自发光元件 10G 的电子注入层 16E 具有约为 0.3nm 的厚度, 并且由 LiF 或 Li<sub>2</sub>O 构成。

[0128] 例如, 自发光元件 10B 的空穴注入层 16A 具有 5nm ~ 300nm (包括两端值) 的厚度, 并由化学式 1 或 2 中所示的六氮杂苯并菲衍生物构成。例如, 自发光元件 10B 的空穴输送

层 16B 具有 5nm ~ 300nm(包括两端值)的厚度,并且由  $\alpha$ -NPD 构成。例如,自发光元件 10B 的发光层 16C 具有 10nm ~ 100nm (包括两端值)的厚度,并且由螺环(spiro)6 $\Phi$  构成。例如,自发光元件 10B 的电子输送层 16D 具有 5nm ~ 300nm(包括两端值)的厚度,并且由 Alq<sub>3</sub> 构成。例如,自发光元件 10B 的电子注入层 16E 具有约为 0.3nm 的厚度,并且由 LiF 或 Li<sub>2</sub>O 构成。

[0129] 例如,上部电极 17 具有约为 10nm 的厚度,并且由铝(Al)、镁(Mg)、钙(Ca)或钠(Na)的合金构成。具体地,因为薄膜形态的合金兼有一定导电性和小的光吸收率,所以优选镁银合金(Mg-Ag 合金)。虽然不具体限定 Mg-Ag 合金的镁银比率,但优选地厚度比 Mg:Ag 在 20:1 ~ 1:1 的范围内。可选地,上部电极 17 的材料可以为铝(Al)锂(Li)合金(Al-Li 合金)。

[0130] 上部电极 17 还作为半透射性反射层。具体地,自发光元件 10R 具有谐振器结构 MC1,因此,发光层 16C 所产生的光,允许在下部电极 14 与上部电极 17 之间发生谐振。谐振器结构 MC1 允许发光层 16C 所产生的光通过作为反射面 P1 的下部电极 14 与有机层 16 之间的界面、上部电极 17 与电子注入层 16E 之间的界面作为半透射性反射面 P2、及作为谐振器部的有机层 16,发生谐振,并且从半透射性反射面 P2 侧引出光。这样,元件 10R 具有谐振器结构 MC1,使发光层 16C 所产生的光发生多重干涉,这减小了从半透射性反射面 P2 侧提取的光的光谱的半值宽度,从而,可以增大光的峰值强度。即,可以增强正面方向上的光辐射强度,使得发光颜色纯度的提高。另外,通过这种多重干涉可以衰减从第二基板 21 侧进入的外部光,因此,在自发光元件 10R、10G 及 10B 中通过谐振器结构和滤色片 23 的组合效应可以极大地降低外部光的反射。

[0131] 为了实现这点,优选地,反射面 P1 与半透射性反射面 P2 之间的光学距离 L1 满足数值表达式 9。

[0132] 数值表达式 9

$$[0133] \quad (2L1) / \lambda + \Phi / (2\pi) = m$$

[0134] 在数值表达式 9 中,L1 表示反射面 P1 与半透射性反射面 P2 之间的光学距离,m 表示级数(order)(0 或自然数)、 $\Phi$  表示反射面 P1 处的反射光的相移  $\Phi_1$  和半透射性反射面 P2 处的反射光的相移  $\Phi_2$  的和 ( $\Phi = \Phi_1 + \Phi_2$ ) (rad),而  $\lambda$  表示期望从半透射性反射面 P2 侧引出的光的光谱的峰值波长。在数值表达式 9 中,L1 和  $\lambda$  需要以相同单位表示,例如, nm。

[0135] 在反射面 P1 与半透射性反射面 P2 之间存在引出光的强度被最大化的位置(谐振面)。在 m+1 个位置处存在谐振面。在 m=1 或以上的条件下,在发光面位于最接近于反射面 P1 的谐振面的条件下,发射光谱的半值宽度最大。

[0136] 如图 15 所示,自发光元件 10R、10G 及 10B 可以设计为,不设置半透射性反射面 P2,并且发光层 16C 所产生的光在反射面 P1 上反射,从而在反射光与发光层 16C 所产生的光之间发生干涉。

[0137] 在这种情况下,优选地,发光层 16C 包括反射光与发光层 16C 所产生的光通过干涉彼此加强的位置(干涉位置)。反射面 P1 与干涉位置之间的光学距离 L1 优选满足数值表达式 10。

[0138] 数值表达式 10

[0139]  $(2L1)/\lambda + \Phi / (2\pi) = m$

[0140] 在数值表达式 10 中, L1 表示反射面 P1 与干涉位置之间的光学距离, m 表示级数 (0 或自然数)、 $\Phi$  表示反射面 P1 处的反射光的相移 (rad), 而  $\lambda$  表示当发光层 16C 所产生的光从上部电极 17 侧发射时的光谱的峰值波长。在数值表达式 10 中, L1 和  $\lambda$  需要以相同的单位表示, 例如, nm。

[0141] 在具有这种谐振器结构 MC1 或使用发光层 16C 所产生的光与反射面 P1 上的反射光之间的干涉的自发光元件 10R、10G 及 10B 中, 随着级数 m 的增加, 亮度或色度对视角的依赖性 (即, 正视与斜视之间的亮度或色度的差异) 趋于增大。当假设有机 EL 显示设备用于典型的电视机装置等时, 期望根据视角的亮度降低和色度变化很小。

[0142] 仅根据视角特性, m=0 的条件是理想的。但是, 在这种条件下有机层 16 的厚度很小, 这会对发光特性造成不利影响, 或引起下部电极 14 与上部电极 17 之间的短路。因此, 例如, 使用 m=1 的条件, 从而避免亮度或色度的视角依赖性的增加, 并抑制发光特性的劣化或短路的发生。例如, 在由铝合金构成下部电极 14 并且由 Mg-Ag 合金构成上部电极 17 的情况下, 蓝色自发光元件 10B 的有机层 16 的厚度在 m=1 的情况下约为 190nm, 而在 m=0 的情况下, 该厚度约为 80nm, 因此, 在 m=1 的情况下抑制了短路。

[0143] 由于对于每种发光颜色, 在不同光学条件下发生谐振器结构 MC1 的谐振效应或干涉效应, 所以通常视角特性对于每种发光颜色不同。在真彩色显示设备中, 由于通过混合单色光的颜色来显示白色或中间色, 所以发光颜色之间的单色视角特性的这种差异引起白平衡的破坏, 使得白色或中间色的色度根据视角变化。

[0144] 如前所述, 自发光元件 10B 的间隔距离  $1/2(L_{\text{BMB}}-L_{\text{ELB}})$  与其它自发光元件 10R 和 10G 的间隔距离  $1/2(L_{\text{BMR}}-L_{\text{ELR}})$  和  $1/2(L_{\text{BMC}}-L_{\text{ELC}})$  不同。因此, 由于遮光膜 22 的遮光而引起的亮度的降低水平在各颜色之间变化, 以减小由于谐振器结构 MC1 的谐振效应或干涉效应所引起的各颜色之间的视角特性的差异, 从而能够抑制根据视角的白色或中间色的色度的变化。

[0145] 例如, 可以用下面的方式制造显示设备 1。

[0146] 首先, 在包括上述材料的第一基板 11 上形成包括驱动晶体管 Tr1 的像素驱动电路 140, 随后, 在基板的整个表面上覆盖感光性树脂, 以形成平坦化绝缘膜 13, 随后, 随着通过曝光和显影形成连接孔 13A, 平坦化绝缘膜 13 被图案化成预定的形状, 然后对图案化的膜进行烧制 (fire)。

[0147] 接下来, 例如, 通过溅射法形成包括上述材料的下部电极 14, 随后, 通过湿蚀刻选择性地去除下部电极 14, 使得自发光元件 10R、10G 及 10B 彼此分开。

[0148] 接下来, 将感光性树脂涂覆在第一基板 11 的整个表面上, 随后, 例如通过光刻法对应于发光区设置开口, 随后, 烧制感光性树脂, 以形成电极间绝缘膜 15。

[0149] 随后, 例如, 通过真空气相沉积法形成有机层 16 的空穴注入层 16A、空穴输送层 16B、发光层 16C 及电子输送层 16D, 每层都具有如上所述的厚度并包括如上所述的物质。

[0150] 在形成有机层 16 之后, 例如, 通过真空气相沉积法形成具有如上所述的厚度并包括如上所述的物质的上部电极 17。从而, 形成了如图 14 或图 15 所示的自发光元件 10R、10G 及 10B。

[0151] 接下来, 例如, 通过 CVD 法或溅射法在自发光元件 10R、10G 及 10B 上形成包括上述材料的保护层 31。

[0152] 此外,例如,在包括上述材料的第二基板 21 上通过旋涂法等涂覆遮光膜 22 的材料,随后,通过光刻技术和烧制来图案化涂覆的材料,从而形成遮光膜 22。接下来,以与遮光膜 22 相同的方式顺次形成红色滤色片 23R、蓝色滤色片 23B 及绿色滤色片 23G。

[0153] 随后,在保护层 31 上形成粘结层 32,并且经由粘结层 32 将第二基板 21 粘合至保护层。如图 12 ~ 图 15 所示,完成了显示设备 1 的制造。

[0154] 在显示设备 1 中,经由写入晶体管 Tr2 的栅电极从扫描线驱动电路 130 向每个像素 10 提供扫描信号,并且经由写入晶体管 Tr2 将来自信号线驱动电路 120 的图像信号存储在存储电容 Cs 中。具体地,响应于存储电容 Cs 中所存储的信号来执行驱动晶体管 Tr1 的开/关控制,使得驱动电流 Id 注入自发光元件 10R、10G 及 10B 中,通过空穴和电子的复合而发光。该光在下部电极 14 (反射面 P1)与上部电极 17 (半透射型反射面 P2)之间发生多重反射,并且多重反射光或下部电极 14 (反射面 P1)上的反射光与发光层 16 所产生的光,通过干涉而彼此加强,随后,通过上部电极 17、滤色片 23 及第二基板 21 引出加强的光。

[0155] 这样,在实施方式中,由于至少使一种发光颜色的自发光元件 10R (10G 或 10B)的间隔距离  $1/2(L_{BM}-L_{EL})$  与其它发光颜色的自发光元件的间隔距离  $1/2(L_{BM}-L_{EL})$  不同,所以通过使用由于遮光膜 22 的遮光所引起的亮度降低而减小了各颜色之间的视角特性的差异,从而,可以减小白色或中间色的色度的视角依赖性。这在各颜色的视角特性彼此不同的情况(包括设置谐振器结构 MC1 以便允许发光层 16C 所产生的光在下部电极 14 与上部电极 17 之间谐振的情况,或者允许发光层 16C 所产生的光与下部电极 14 上的反射光发生干涉的情况)下是尤其优选的。

[0156] 此外,可以通过设置遮光膜 22 来提高对比度。

[0157] 此外,在寿命短的蓝色自发光元件 10B 的发光区 11B 的宽度增大以延长寿命的情况下,随发光时间的亮度降低和由于遮光膜 22 的遮光所引起的亮度降低都可以调整至在所有颜色之间近似平均,因此,可以抑制根据视角的白色或中间色的色度的变化。

[0158] 变形实例 1

[0159] 图 16 和图 17 示出了根据变形实例 1 的像素 10 的平面结构。在变形例中,间隔距离  $1/2(L_{BM}-L_{EL})$  在一个自发光元件 10R (10G 或 10B)内连续变化,从而遮光区 Ls 根据视角逐渐变化,使得可以精细地调整视角特性。除此之外,变形实例 1 与上述实施方式具有相同的结构、作用及效果,并且可以用与实施方式相同的方式制造。

[0160] 虽然已经说明了显示面内水平方向上的间隔距离  $1/2(L_{BM}-L_{EL})$  在变形实例 1 中的一个自发光元件 10R (10G 或 10B)内连续变化的情况,但是在显示面内的垂直方向上的间隔距离也可以在一个自发光元件 10R (10G 或 10B)内连续变化。此外,在显示面内的水平和垂直方向上的间隔距离都可以在一个自发光元件 10R (10G 或 10B)内连续变化。但是,如图 16 或图 17 所示,遮光膜 22 的遮光影响在水平方向上(在该方向上,发光区 11R、11G 及 11B 的宽度较小)较大,而在具有在显示面内的垂直方向上延长的发光区 11R、11G 及 11B 的像素 10 内的垂直方向上较小。因此,即使在仅水平方向上的间隔距离(在该方向上,遮光的影响很大)在一个自发光元件 10R (10G 或 10B)内连续变化的情况下,也能获取足够的效果。

[0161] 模块及应用实例

[0162] 接下来,说明在实施方式中所描述的显示设备的应用实例。根据实施方式的显示

设备可以应用于任意领域中的电子设备的显示设备,每个显示设备显示作为图像或视频图片的外部输入视频信号或内部产生视频信号,包括电视机装置、数码像机、笔记本式个人计算机、诸如手机的移动终端及摄像机。

[0163] 模块

[0164] 例如,根据实施方式的显示设备可以作为图 18 中所示的模块安装在诸如后述的应用实例 1 ~ 5 的各种电子设备中。例如,形成模块,使得将从第二基板 21 和粘合层 32 暴露的区域 210 设置在第一基板 11 的一侧,并且通过信号线驱动电路 120 和扫描线驱动电路 130 的延长线在暴露的区域 210 上形成外部连接端子(未示出)。外部连接端子可以设置有用于信号输入和输出的柔性印刷电路(FPC) 220。

[0165] 应用实例 1

[0166] 图 19 示出了使用根据实施方式的显示设备的电视机装置的外观。例如,电视机装置具有正面面板 310 及包括滤色玻璃 320 的视频显示屏 300,并且视频显示屏 300 由根据实施方式的显示设备构成。

[0167] 应用实例 2

[0168] 图 20A 和图 20B 示出了使用根据实施方式的显示设备的数码像机的外观。例如,数码像机具有用于闪光的发光部 410、显示器 420、菜单开关 430 及快门按钮 440,并且显示器 420 由根据实施方式的显示设备构成。

[0169] 应用实例 3

[0170] 图 21 示出了使用根据实施方式的显示设备的笔记本式个人计算机的外观。例如,笔记本式个人计算机具有主体 510、用于字符等的输入操作的键盘 520 及用于显示图像的显示器 530,并且显示器 530 由根据实施方式的显示设备构成。

[0171] 应用例 4

[0172] 图 22 示出了使用根据实施方式的显示设备的摄像机的外观。例如,摄像机具有主体 610、用于拍摄设置在主体 610 正面侧的对象的透镜 620、在拍摄中所使用的启动 / 停止开关 630 以及显示器 640,并且显示器 640 由根据实施方式的显示设备构成。

[0173] 应用实例 5

[0174] 图 23A ~ 图 23G 示出了使用根据实施方式的显示设备的移动电话的外观。例如,通过铰链 730 将上部外壳 710 连接至下部外壳 720 而形成移动电话,该移动电话具有显示器 740、副显示器 750、背景灯 760 及相机 770。显示器 740 或副显示器 750 由根据实施方式的显示设备构成。

[0175] 虽然已经通过实施方式说明了本发明,但是本发明不限制于实施方式,而是可以进行各种修改或改变。例如,实施方式中所说明的每层的材料和厚度、或其沉积方法及沉积条件不是限定性的,而是可以使用其它材料和其它厚度、或者其它沉积方法及其它沉积条件。

[0176] 此外,虽然已经通过实施方式中的自发光元件 10R、10G 及 10B 的具体结构进行了说明,但是并非必须设置结构中的所有层,或者可以另外设置其它层。

[0177] 此外,虽然已经说明了实施方式中的有源矩阵显示设备的情况,但是本发明可以应用于无源矩阵显示设备。另外,用于有源矩阵驱动的像素驱动电路的结构不限于实施方式中所说明的结构,并且可以根据需要添加电容元件或晶体管。在这种情况下,根据像素驱

动电路的变形实例,可以添加除了信号线驱动电路 120 和扫描线驱动电路 130 之外的必要的驱动电路。

[0178] 应该理解的是,对于本领域技术人员来说,根据设计要求和其他因素,本发明可以有各种修改、组合、再组合以及改进,只要在本发明所附权利要求或其等同物的范围之内。

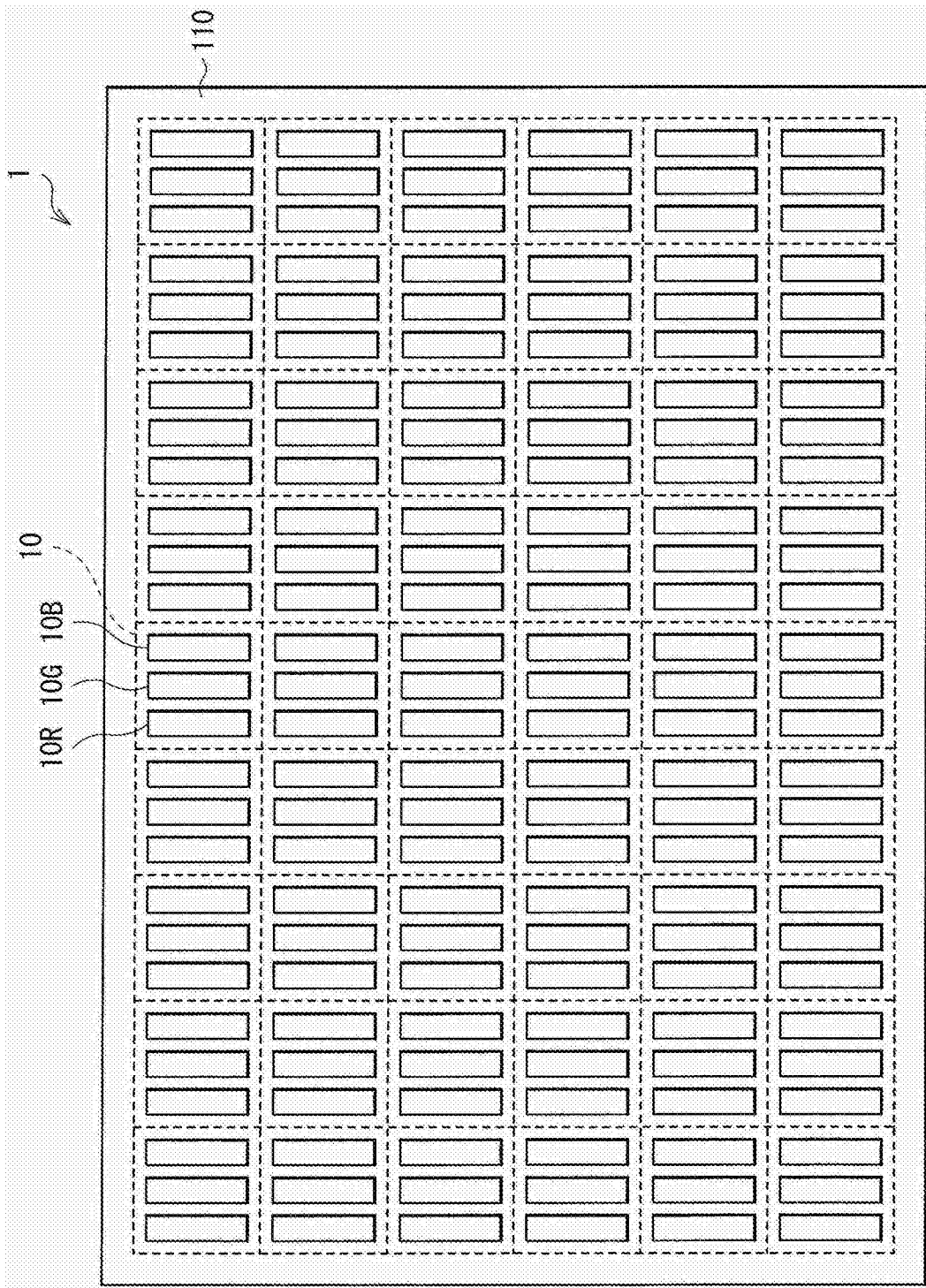


图 1

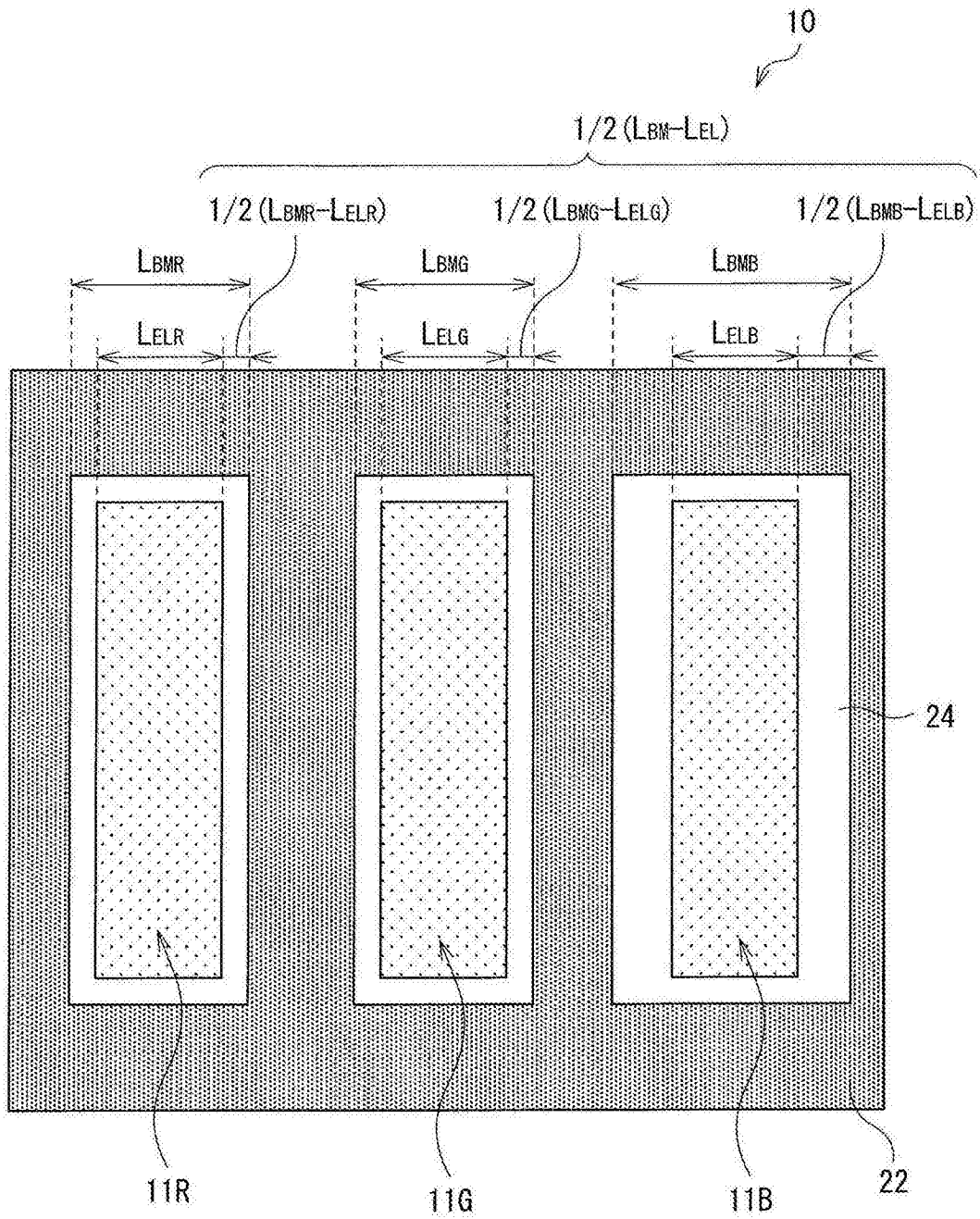


图 2

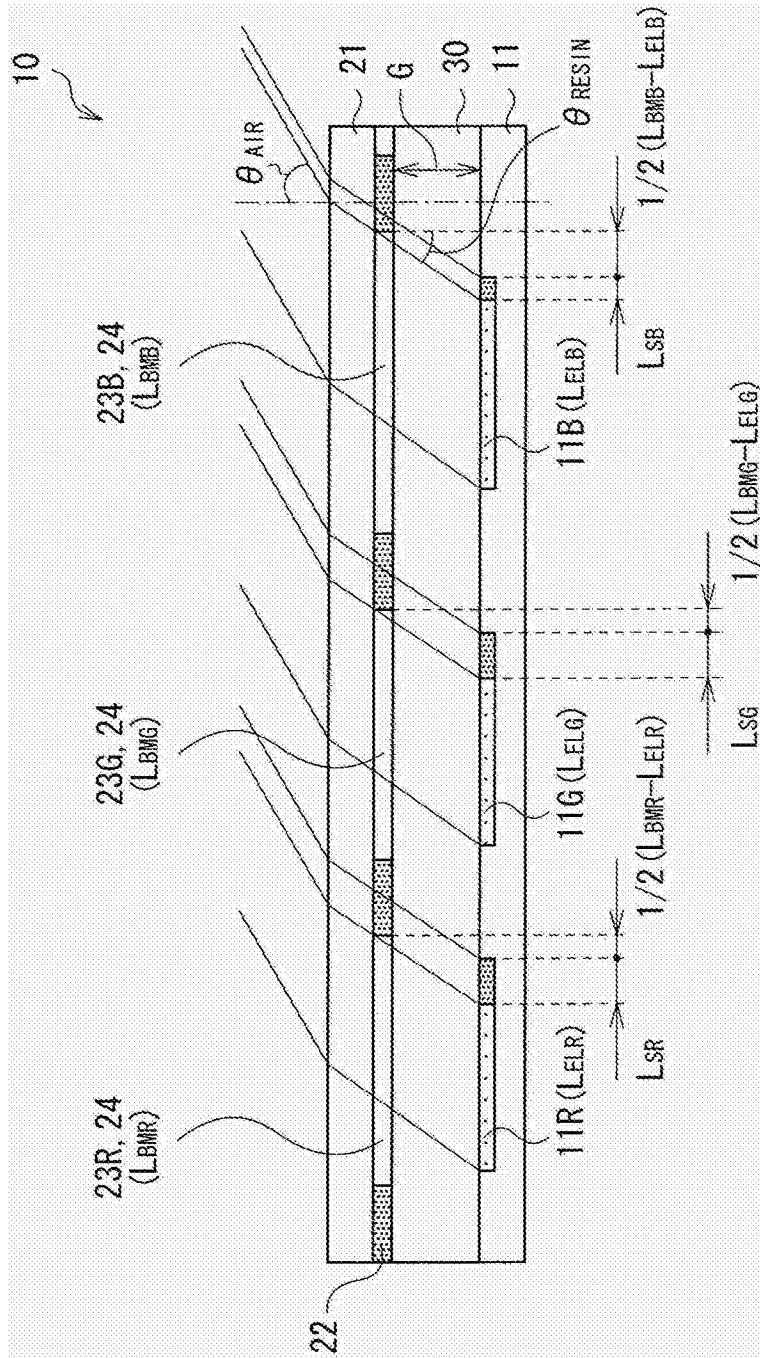


图 3

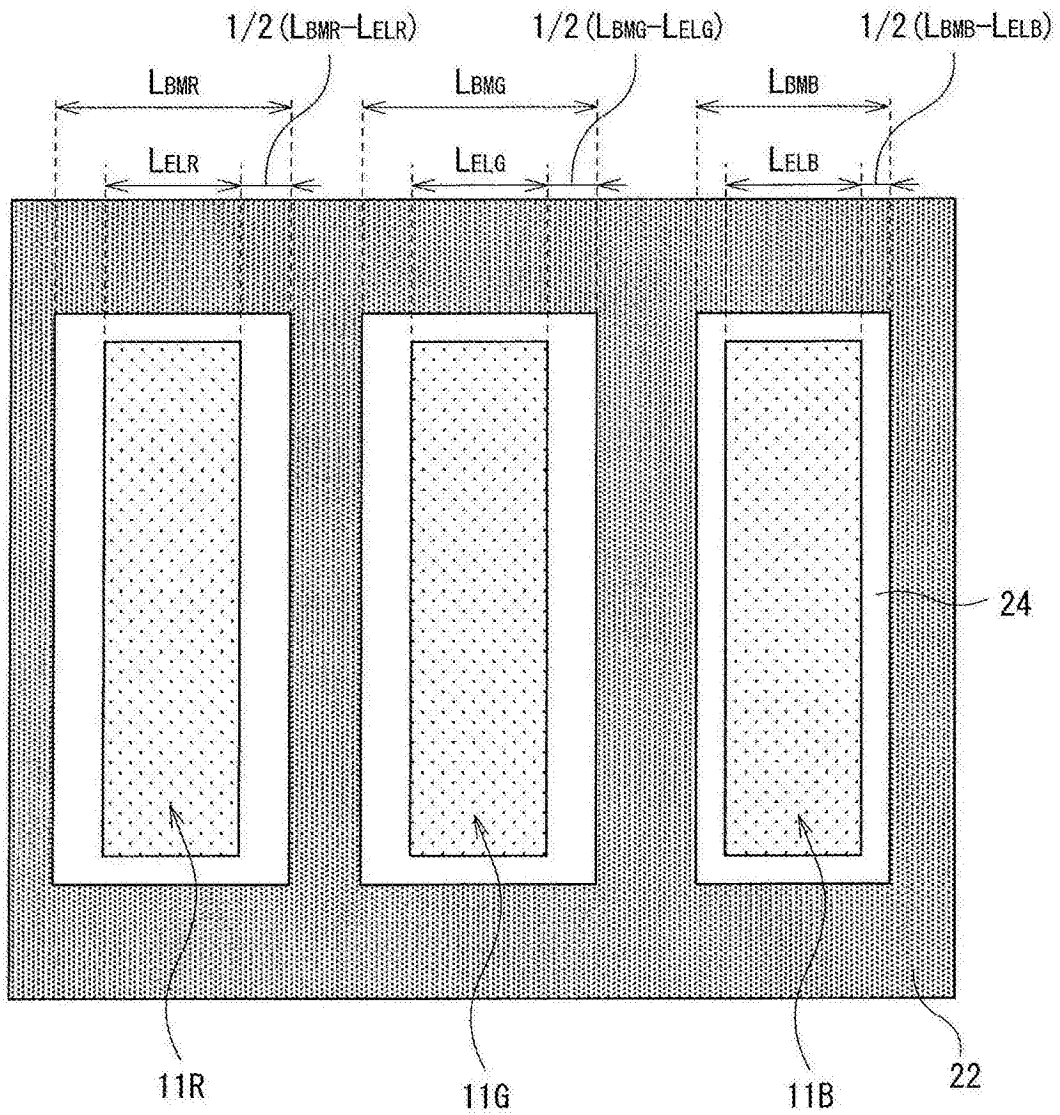


图 4

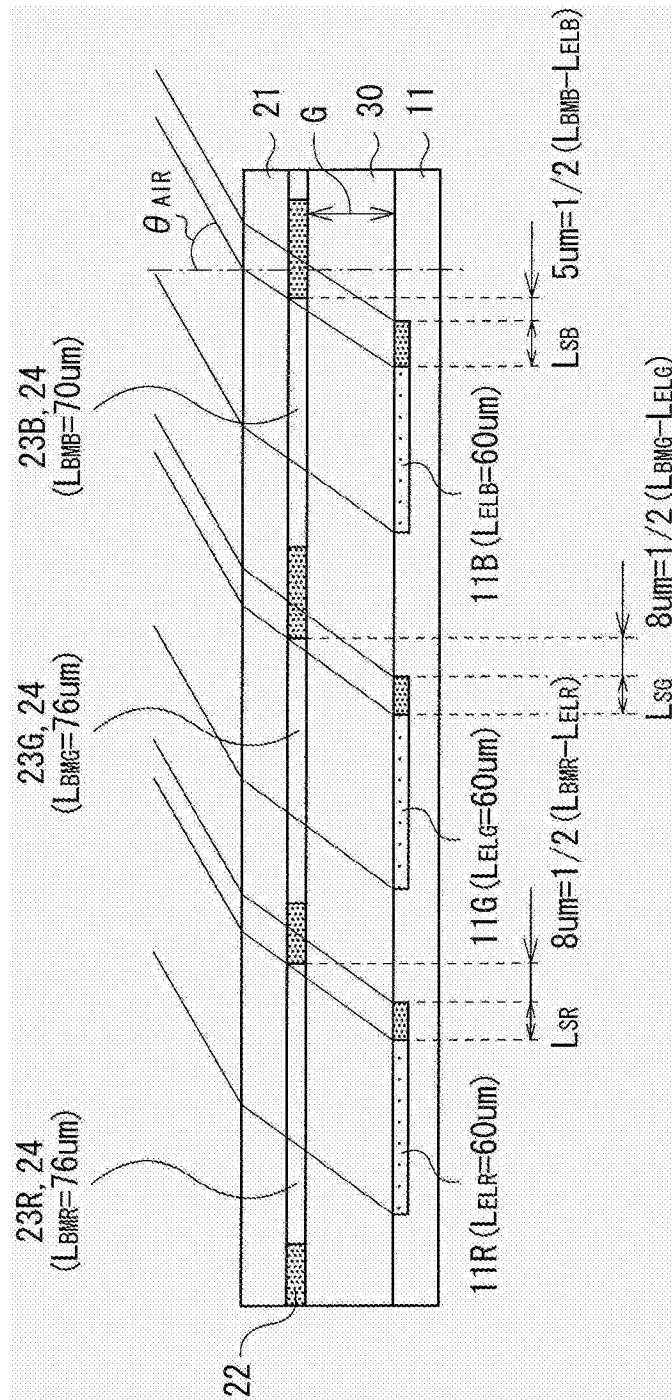


图 5

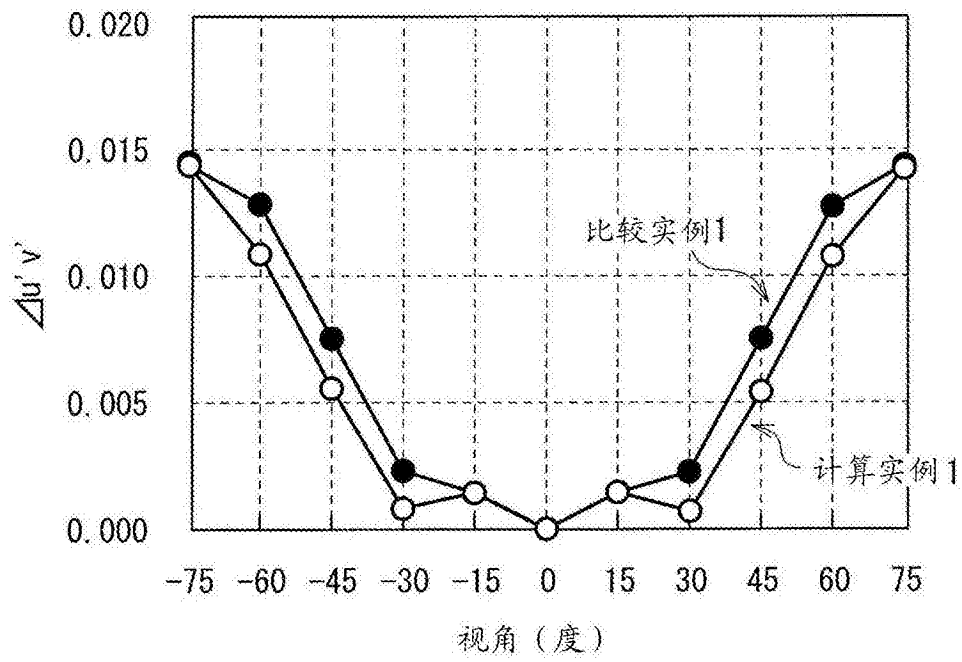


图 6

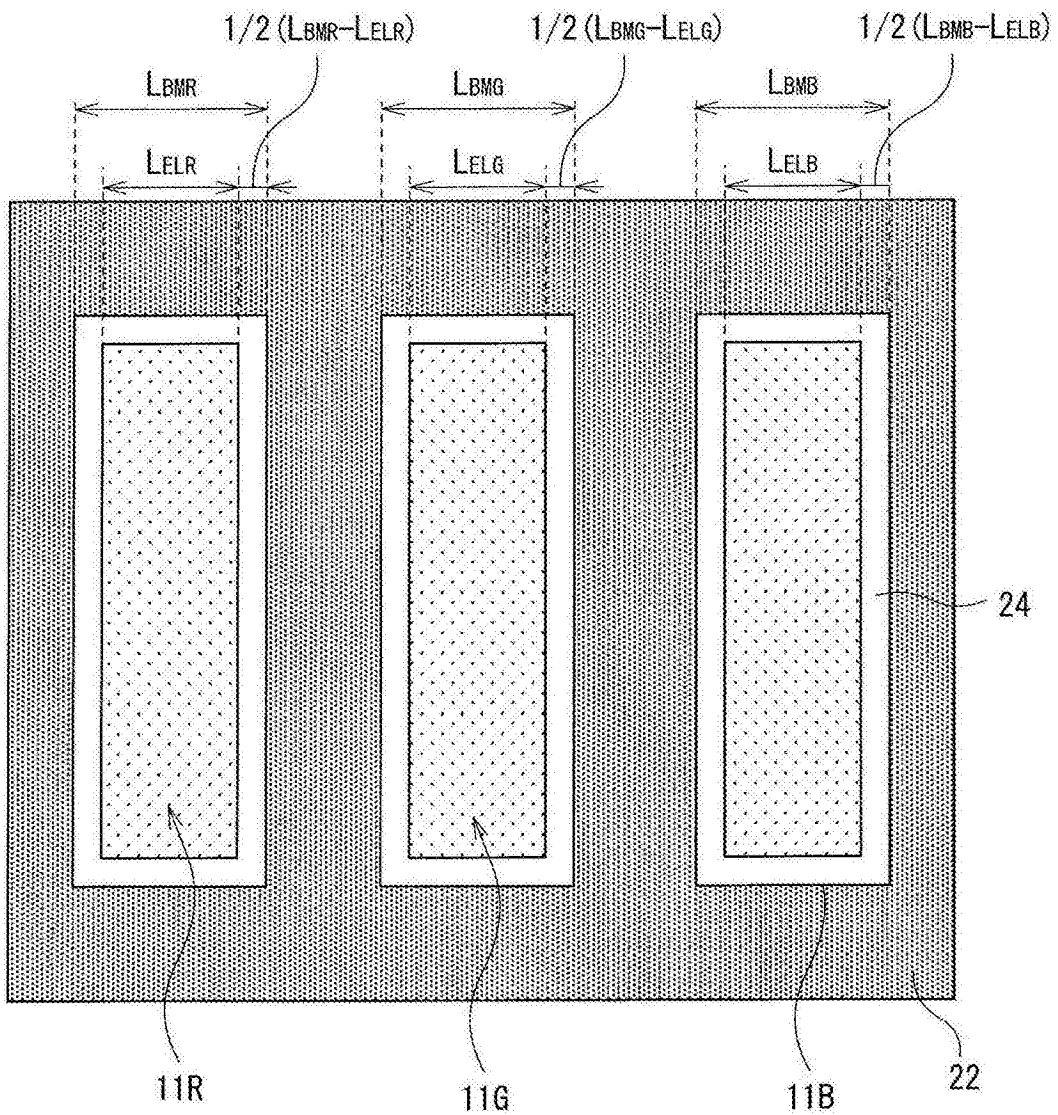


图 7

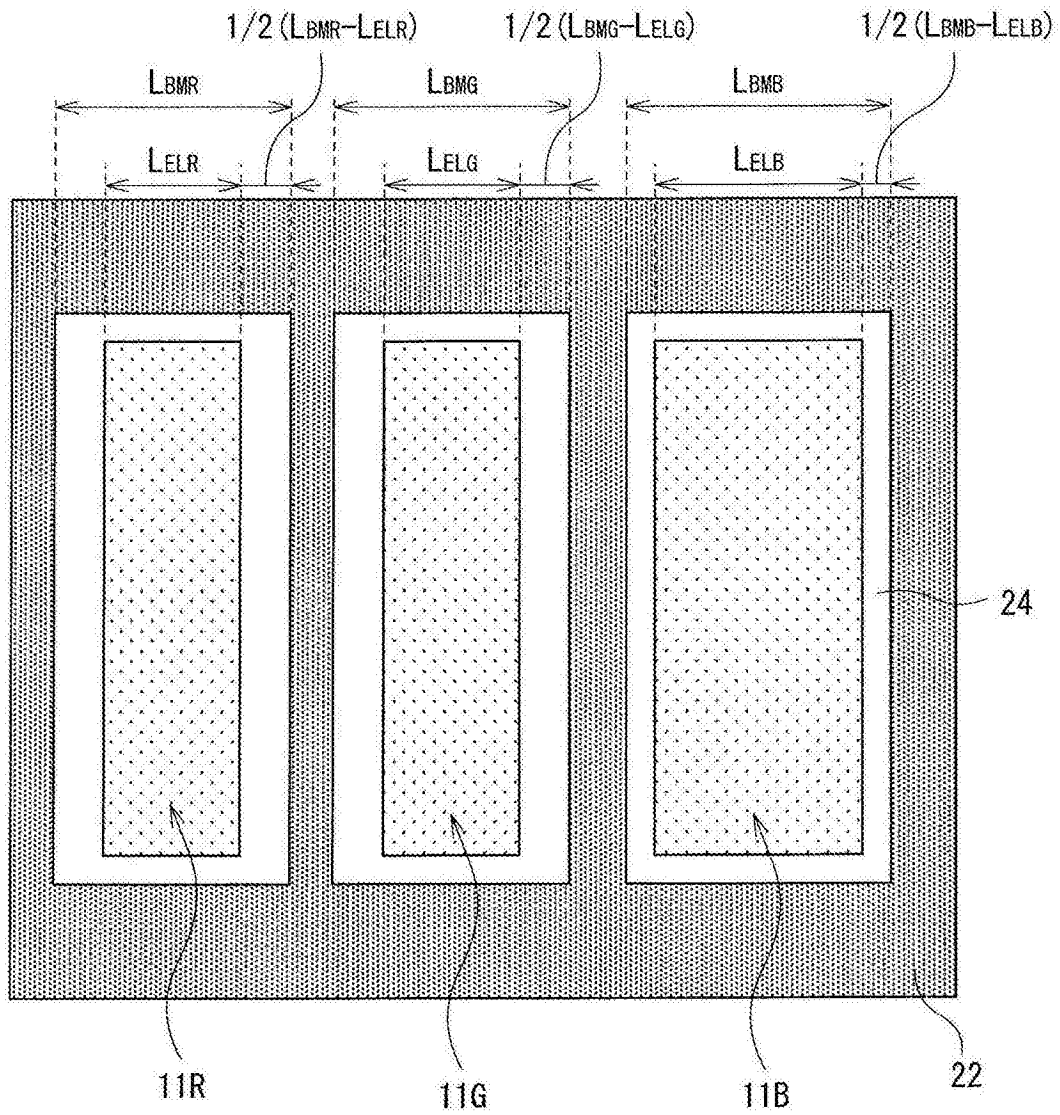


图 8

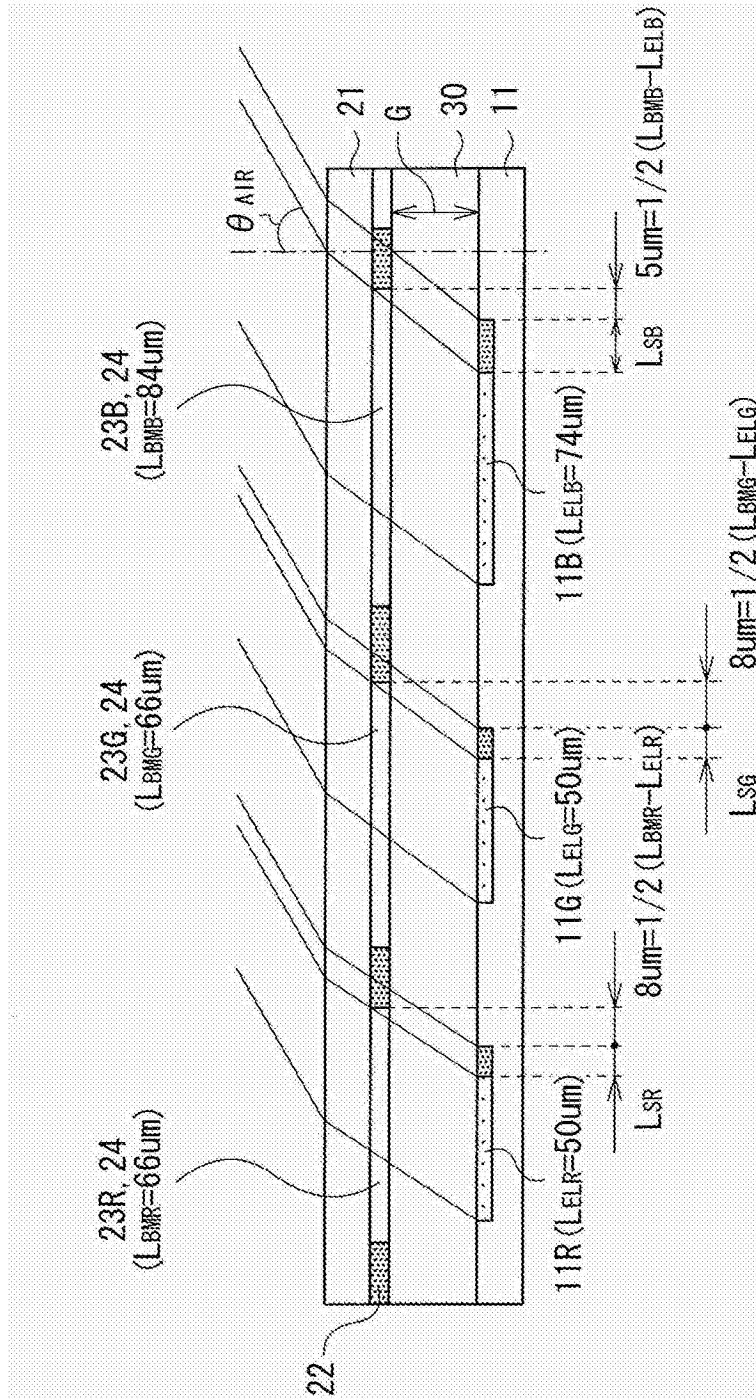


图 9

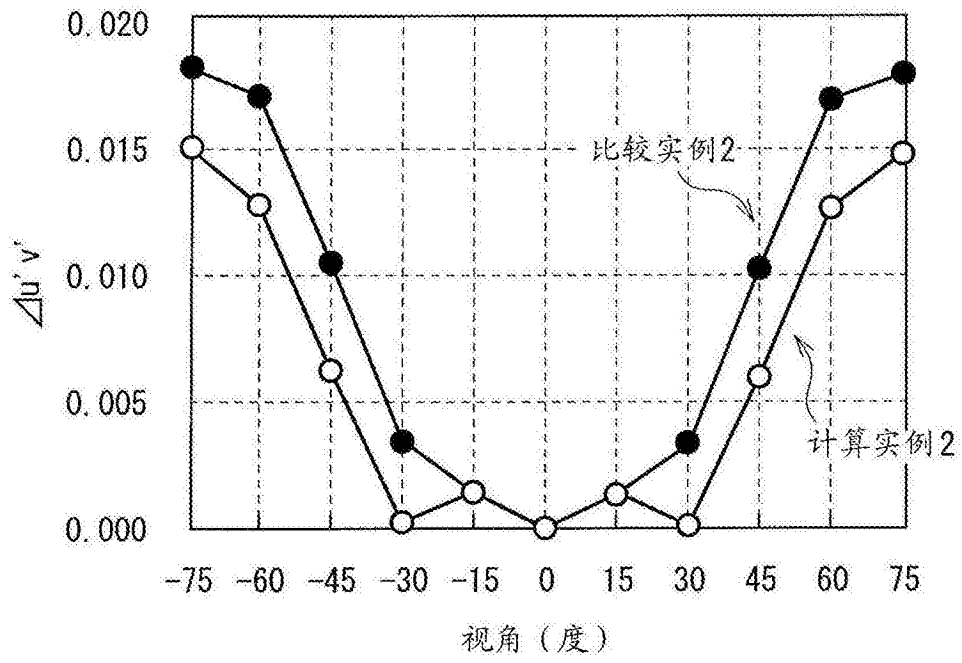


图 10

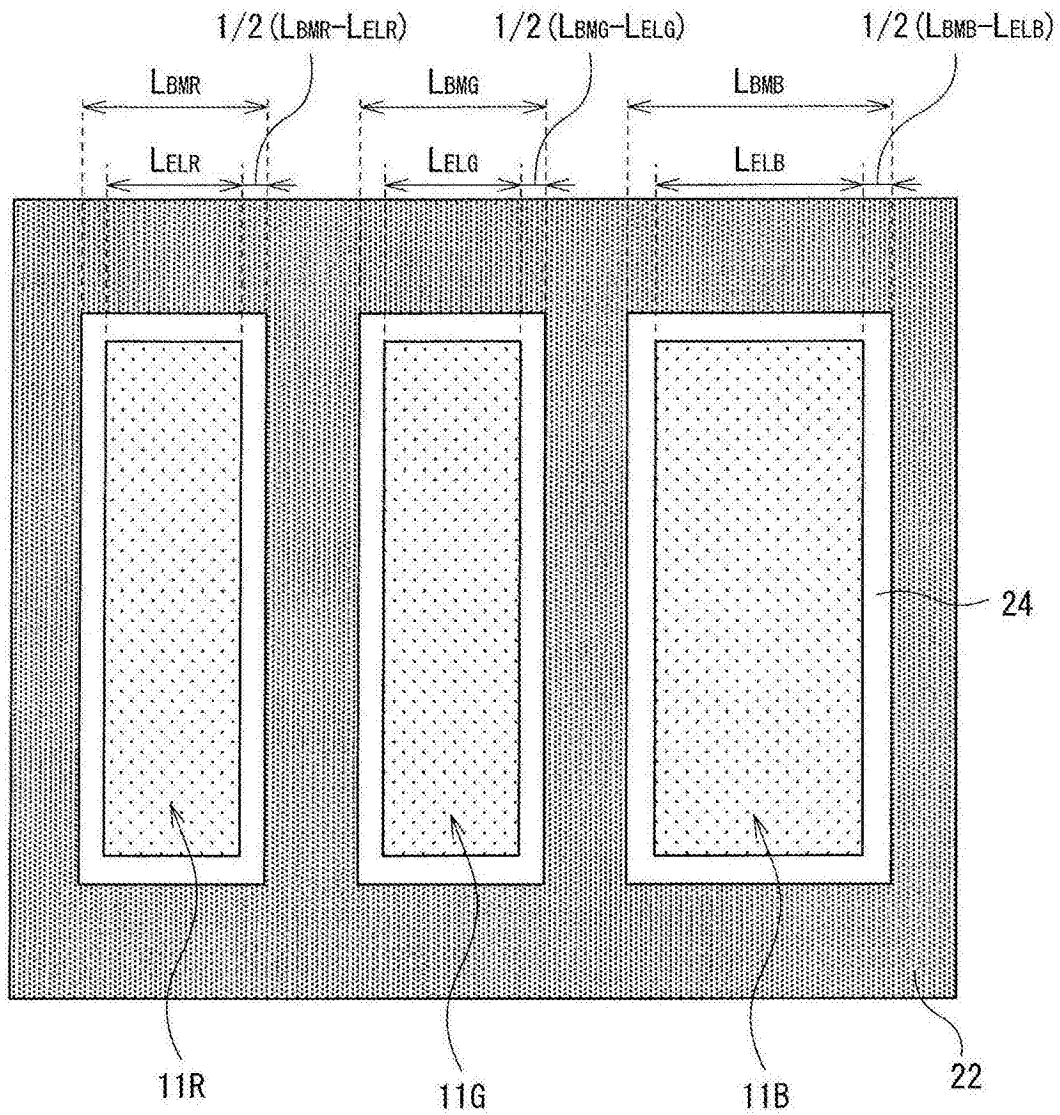


图 11

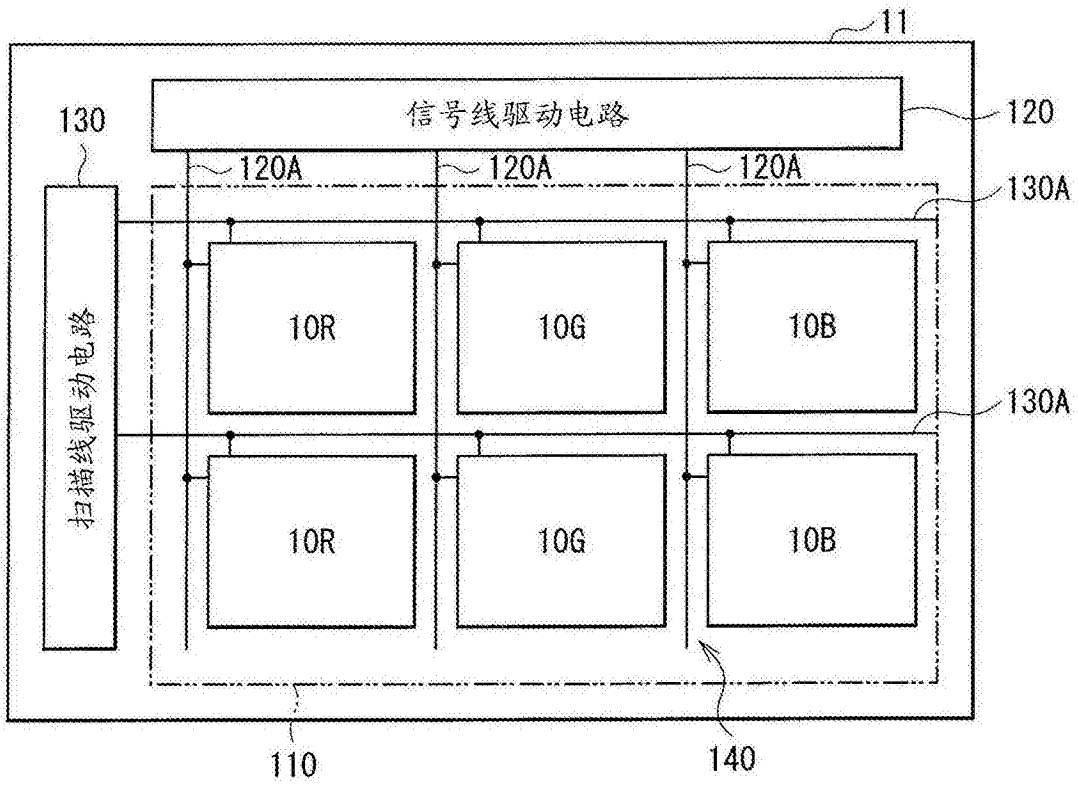


图 12

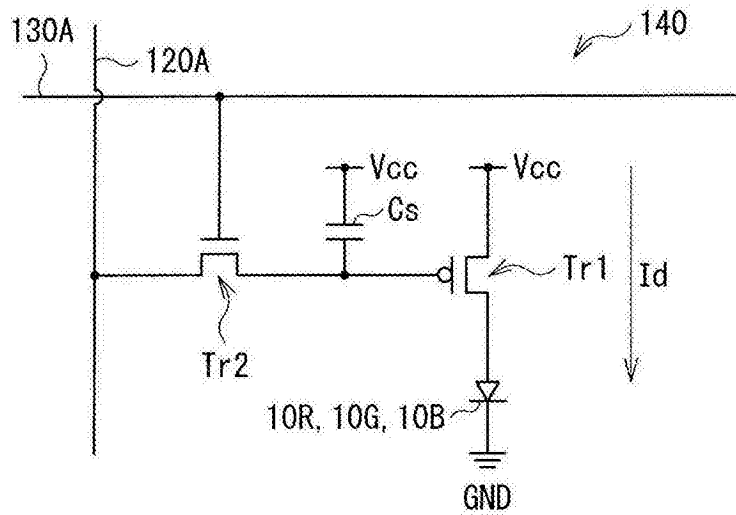


图 13

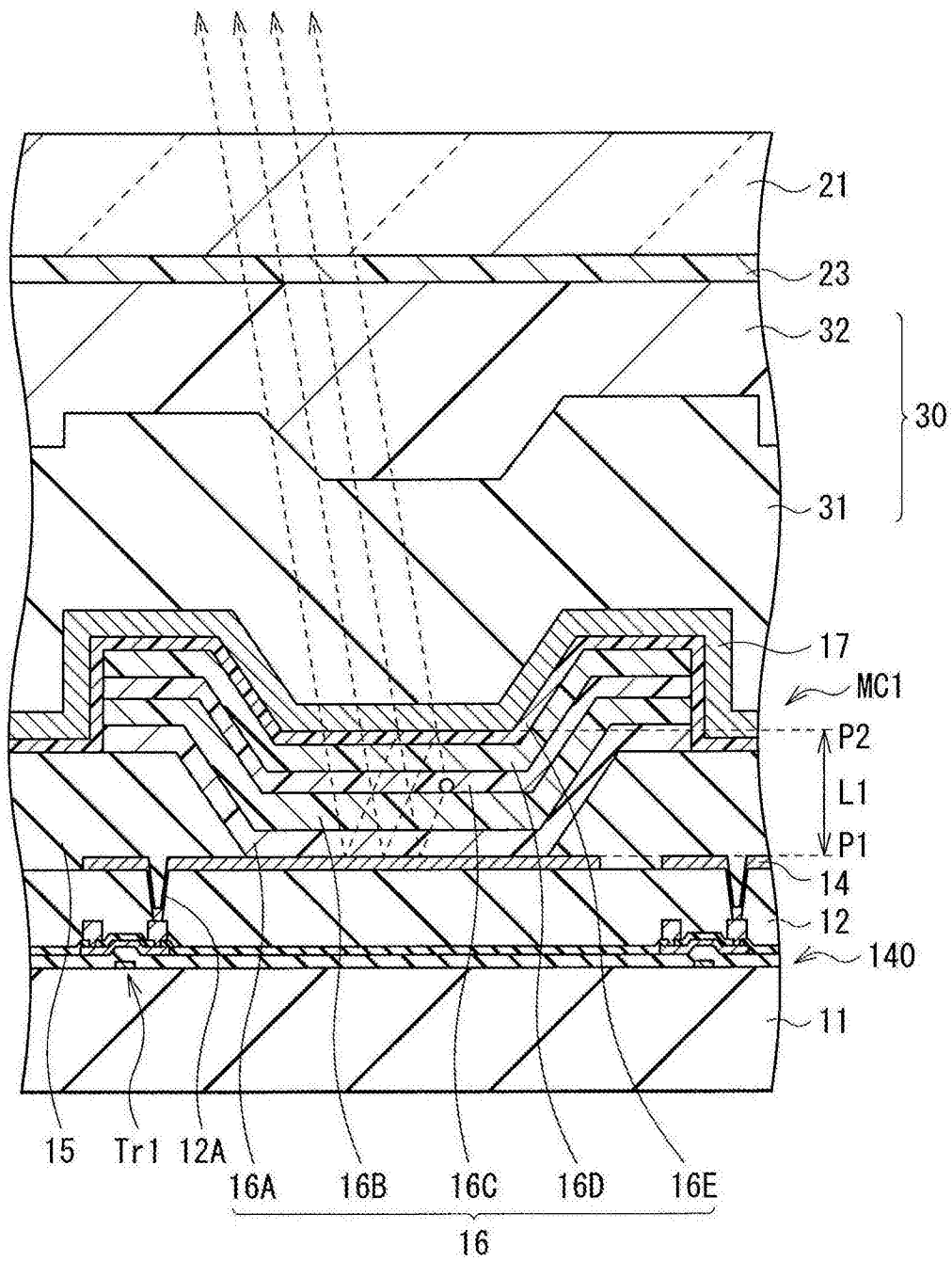


图 14

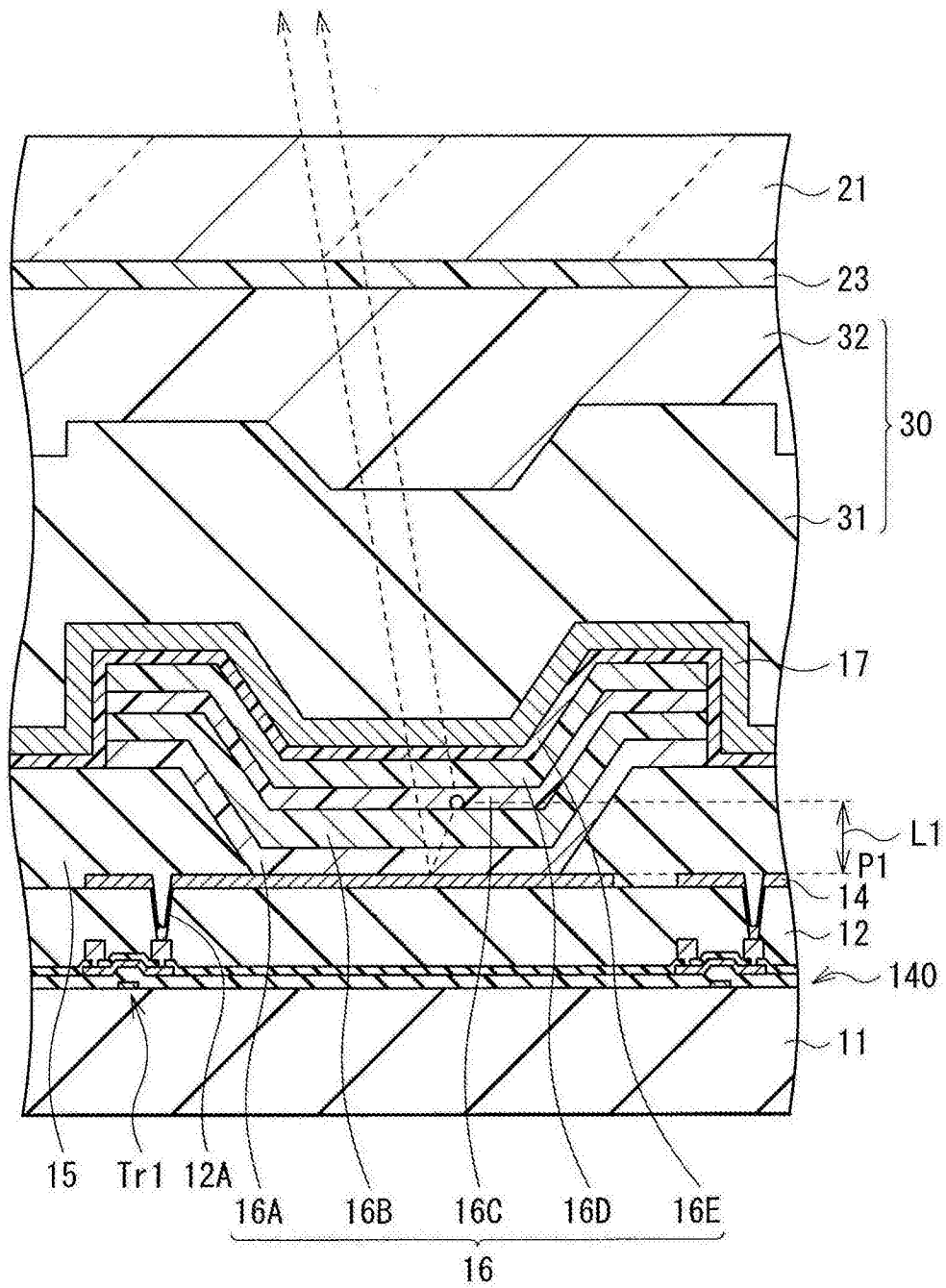


图 15

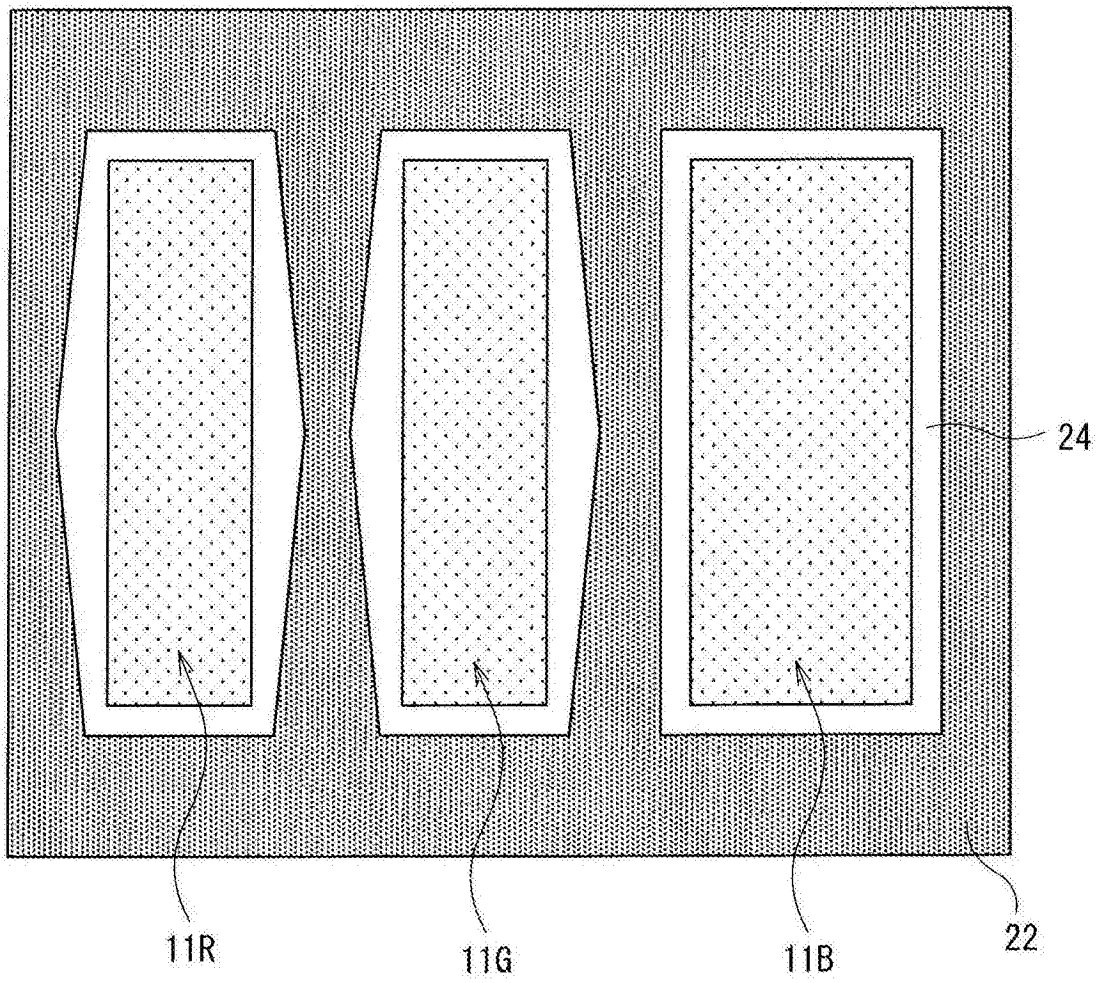


图 16

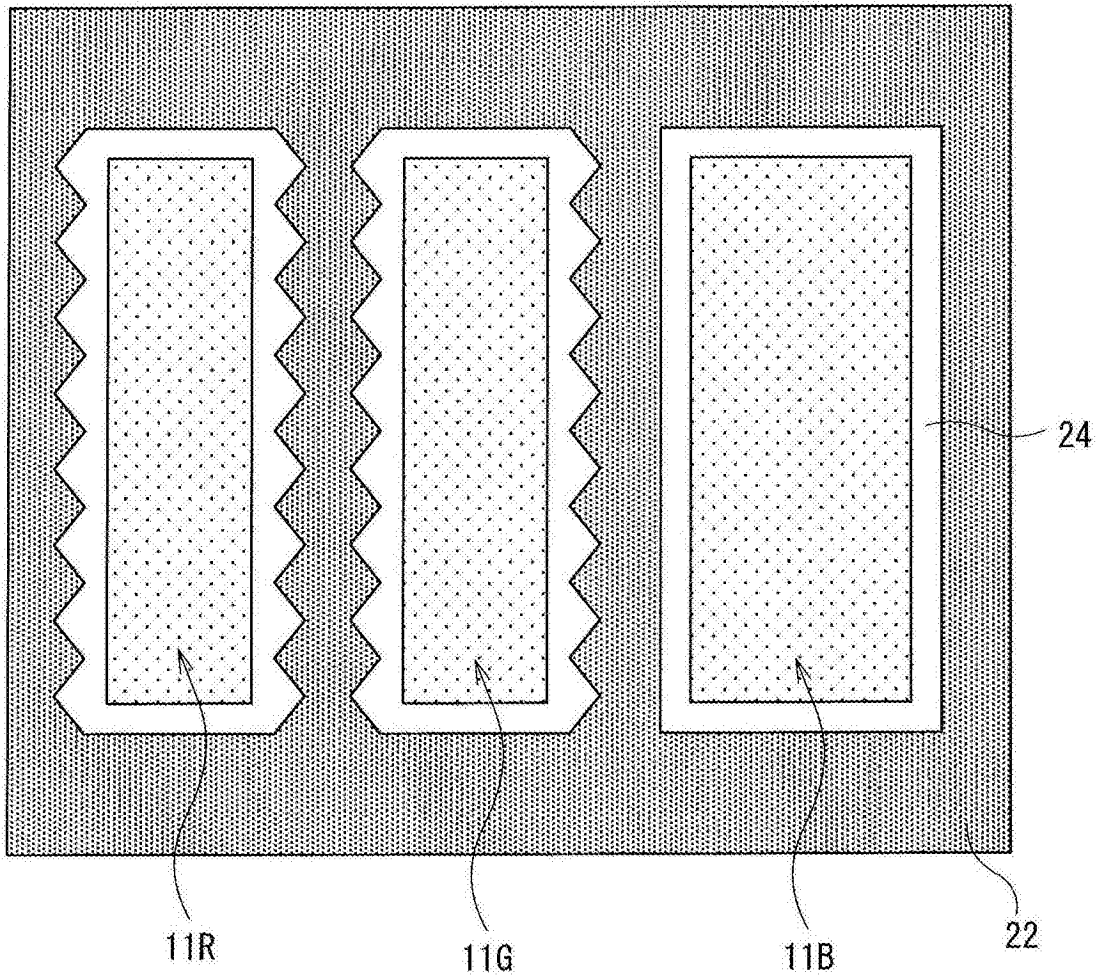


图 17

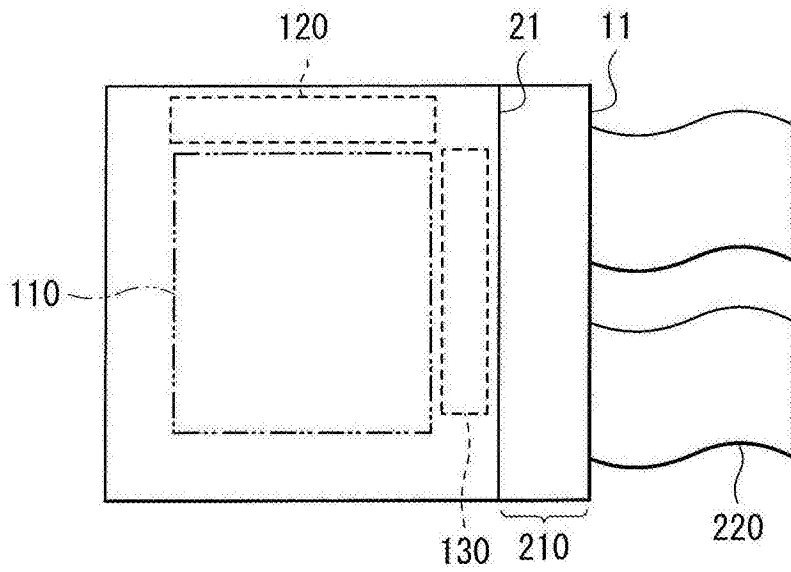


图 18

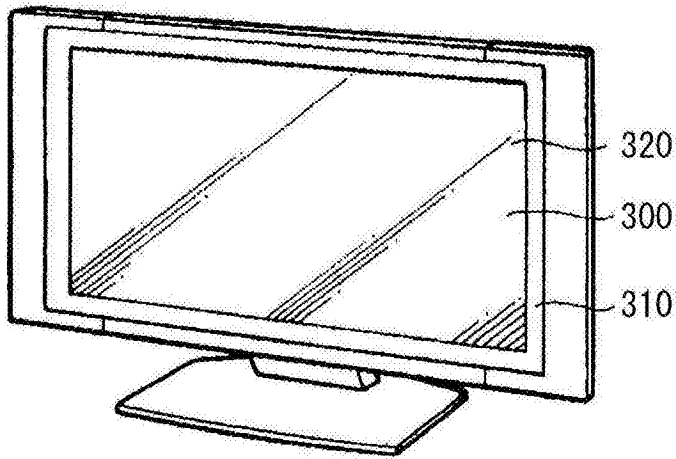


图 19

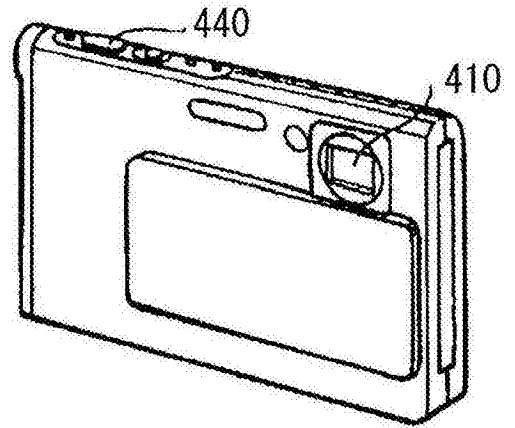


图 20A

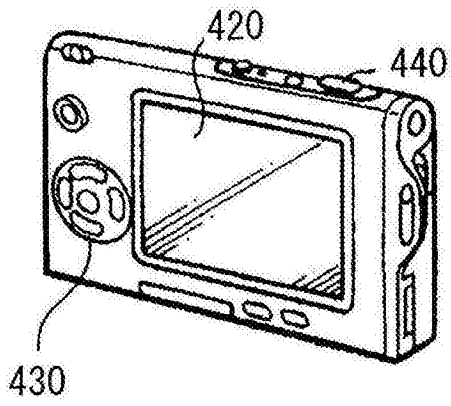


图 20B

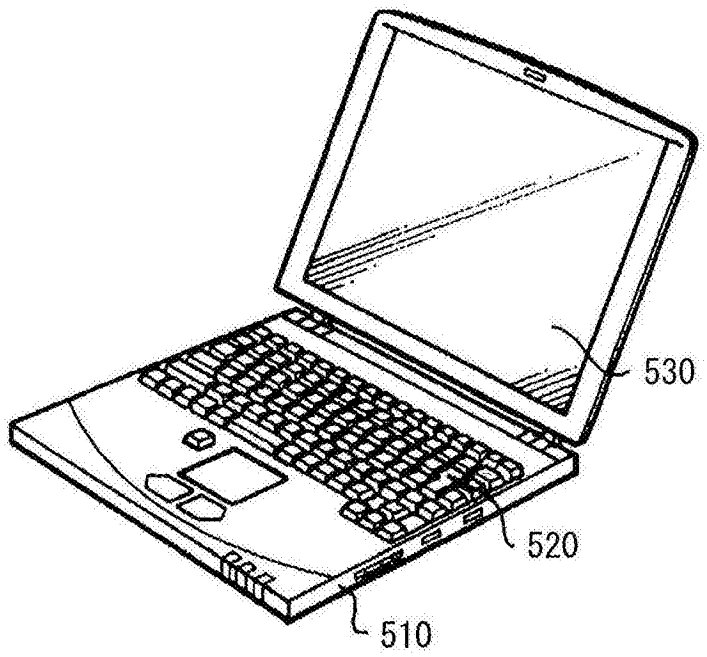


图 21

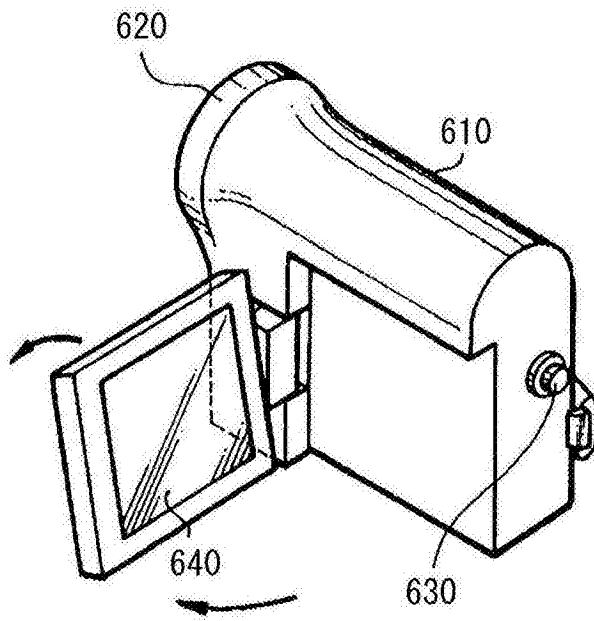


图 22

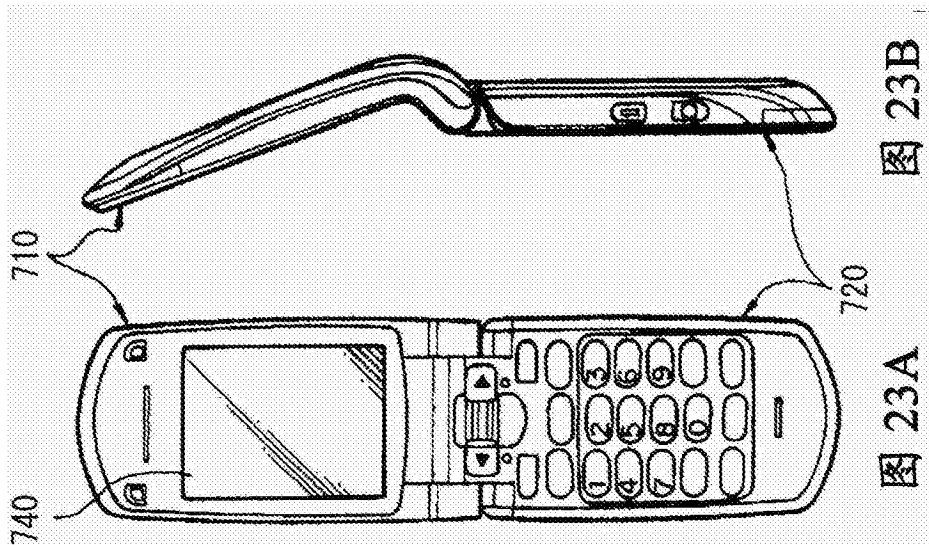


图 23B

图 23A

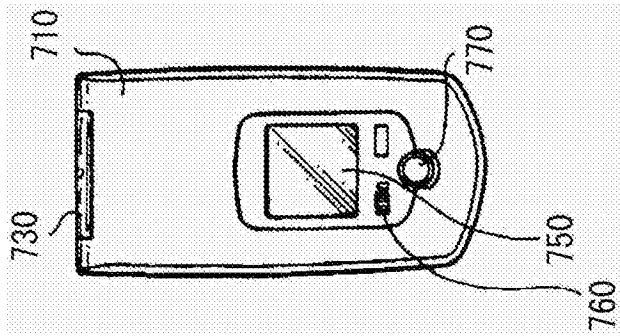


图 23C

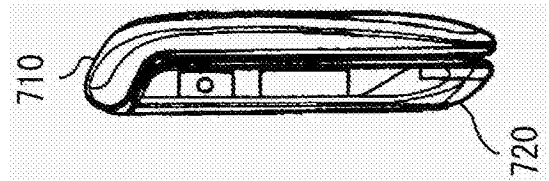


图 23D

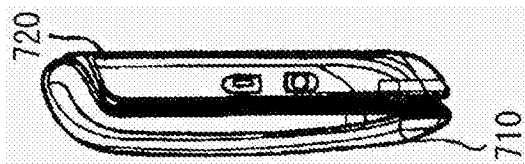


图 23E

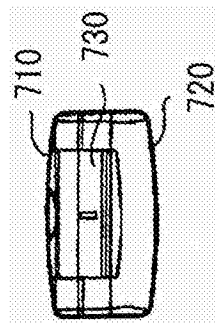


图 23F

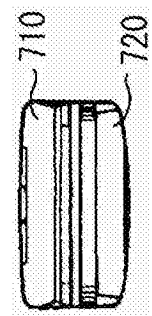


图 23G