



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 118368933 A

(43) 申请公布日 2024. 07. 19

(21) 申请号 202410062084.5

(22) 申请日 2024.01.16

(30) 优先权数据

2023-005207 2023.01.17 JP

(71) 申请人 佳能株式会社

地址 日本东京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72) 发明人 佐野博晃 松田阳次郎 伊藤希之

(74) 专利代理机构 北京魏启学律师事务所

11398

专利代理师 魏启学 王小香

(51) Int. Cl.

H10K 59/35 (2023.01)

H10K 59/60 (2023.01)

H10K 59/131 (2023.01)

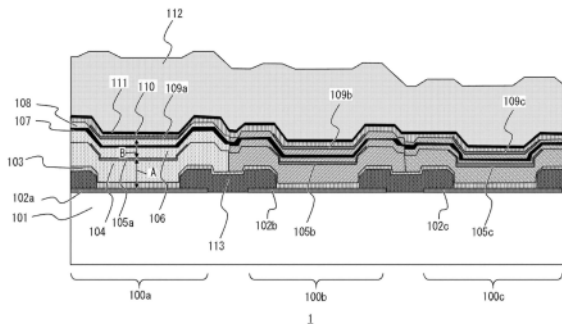
权利要求书2页 说明书16页 附图13页

(54) 发明名称

发光元件、显示设备、光电转换装置、电子机器、照明设备和移动体

(57) 摘要

本发明提供了发光元件、显示设备、光电转换装置、电子机器、照明设备和移动体。该发光元件包括第一元件,所述第一元件在基板上依次具有第一下部电极、用于发射第一颜色的光的第一发光层、电荷生成层、用于发射所述第一颜色的光的第二发光层、以及上部电极。所述第一发光层与所述第一下部电极之间的空间大于所述第一发光层与所述第二发光层之间的空间。



1. 一种发光元件,其包括第一元件,所述第一元件在基板上依次具有第一下部电极、用于发射第一颜色的光的第一发光层、电荷生成层、用于发射所述第一颜色的光的第二发光层、以及上部电极,

其中,所述第一发光层与所述第一下部电极之间的空间大于所述第一发光层与所述第二发光层之间的空间。

2. 根据权利要求1所述的发光元件,还包括第二元件,所述第二元件在所述基板上依次具有第二下部电极、用于发射与所述第一颜色不同的第二颜色的光的第三发光层、所述电荷生成层、用于发射所述第二颜色的光的第四发光层、以及所述上部电极,

其中,所述第三发光层与所述第二下部电极之间的空间大于所述第三发光层与所述第四发光层之间的空间。

3. 根据权利要求1所述的发光元件,

其中,下式(1)和(2)成立:

$$L1 = (2m - (\Phi/\pi)) \times (\lambda/4) \pm (\lambda/12), \text{其中 } m \geq 1 \cdots (1)$$

$$L2 = (2m - (\Phi/\pi)) \times (\lambda/4) \pm (\lambda/12), \text{其中 } m \geq 2 \cdots (2)$$

其中,L1表示所述第一下部电极和所述第一发光层之间的光路长度,L2表示所述第一下部电极和所述第二发光层之间的光路长度, λ 表示所述第一元件所发射的光的主波长, Φ 表示在所述主波长为 λ 的光在所述第一下部电极的界面处被反射时的相移,并且m是整数。

4. 根据权利要求2所述的发光元件,

其中,所述第一元件在所述基板和所述第一下部电极之间具有反射层和第一光学调整层,以及

所述第二元件在所述基板和所述第二下部电极之间具有反射层和第二光学调整层。

5. 根据权利要求1所述的发光元件,

其中,所述第一元件在所述第一下部电极和所述电荷生成层之间具有有机层,并且在所述第一下部电极和所述有机层之间具有绝缘层,

所述绝缘层在所述有机层侧的表面具有槽,以及

所述槽中未形成有所述有机层。

6. 根据权利要求5所述的发光元件,

其中,所述有机层具有多个层,所述多个层中最厚的层未形成在所述槽内部的至少一部分处。

7. 根据权利要求6所述的发光元件,

其中,所述第一元件在所述基板和所述第一下部电极之间具有反射层和第一光学调整层。

8. 根据权利要求1所述的发光元件,

其中,所述第一元件具有与所述第一下部电极的上表面接触的绝缘层、以及配置在所述电荷生成层和所述上部电极之间的至少一个有机层,

所述绝缘层在所述有机层侧的表面处具有槽,以及

所述槽中形成有所述有机层。

9. 根据权利要求8所述的发光元件,

其中,所述有机层具有多个层,所述多个层中最厚的层形成在所述槽内部的至少一部

分处。

10. 根据权利要求9所述的发光元件，
其中，所述第一元件在所述基板和所述第一下部电极之间具有反射层和第一光学调整层。

11. 根据权利要求10所述的发光元件，
其中，所述槽中未形成有所述有机层。

12. 根据权利要求1所述的发光元件，还包括透镜，所述透镜位于所述发光元件的光出射侧。

13. 一种显示设备，其具有多个像素，
其中，所述多个像素其中至少之一具有根据权利要求1至12中任一项所述的发光元件以及与所述发光元件连接的晶体管。

14. 一种光电转换装置，包括：
光学部，其具有多个透镜；
摄像元件，用于接收已穿过所述光学部的光；以及
显示部，用于显示所述摄像元件所拍摄的图像，
其中，所述显示部具有根据权利要求1至12中任一项所述的发光元件。

15. 一种电子机器，包括：
显示部，其具有根据权利要求1至12中任一项所述的发光元件；
外壳，其设置有所述显示部；以及
通信部，其设置在所述外壳处，并且用于与外部进行通信。

16. 一种照明设备，包括：
光源，其具有根据权利要求1至12中任一项所述的发光元件；以及
光学扩散部或光学膜，用于使所述光源所发射的光透射通过。

17. 一种移动体，包括：
灯具，其具有根据权利要求1至12中任一项所述的发光元件；以及
机身，其设置有所述灯具。

发光元件、显示设备、光电转换装置、电子机器、照明设备和移动体

技术领域

[0001] 本公开的技术涉及发光元件。

背景技术

[0002] 有机发光元件(也被称为有机电致发光元件(有机EL元件))是具有一对电极和配置在这些电极之间的有机化合物层的电子元件。从一对电极注入电子和空穴生成了有机化合物层中的发光有机化合物的激子(exciton)。在激子返回到基态时,有机发光元件发光。有机发光元件的最近进展是显著的,使得促进了低驱动电压、各种发光波长、高速响应、发光器件的薄型化/轻量化。

[0003] 作为实现有机发光元件的更高效率的技术,已知一种用于使用金属掩模和光刻等来使各个颜色的有机层沉积的方法(下文中将被称为不同涂覆方法)。

[0004] 另一方面,已知一种为了改善有机发光元件的功耗而将电荷生成层设置在多个发光层之间的串联型有机发光元件。在下部电极和上部电极之间施加电场在电荷生成层处生成了载流子。因此,将载流子供给到各个发光单元。为此,可以使各个发光单元中所包括的发光层高效地发光。

[0005] 美国专利申请公开2015/0188087描述了一种包括通过不同涂覆方法沉积的发光层的有机发光元件。美国专利申请公开2015/0188087描述了一种有机发光元件,该有机发光元件在第一电极和第二电极之间具有第一发光单元和第二发光单元,并且在这些发光单元之间具有电荷生成层。此外,在美国专利申请公开2015/0188087中,通过将第一发光单元的发光层与第二发光单元的发光层之间的层的厚度设置为大于第一发光层与第一电极之间的空间的厚度,可以由于微腔效应而提高发光效率。

[0006] 近年来,有机发光元件也已用于增强现实用的显示面板(下文中将被简称AR面板)。对于AR面板,优选所发射的光的指向性更强的面板。为了增强有机发光元件所发射的光的指向性,在有机发光元件中使用的微腔结构的干涉阶数越高越好。

[0007] 然而,发现了如下内容:在美国专利申请公开2015/0188087的有机发光元件的情况下,在干涉的阶数大时,第一发光单元的发光层与第二发光单元的发光层之间的空间变得大于第一发光层与第一电极之间的空间的关系不成立。

发明内容

[0008] 本公开的技术是鉴于上述问题而完成的,并且提供了一种在由于微腔结构而增强发光效率的同时、所发射的光的指向性较高的发光元件。

[0009] 根据一些实施例,一种发光元件包括第一元件,所述第一元件在基板上依次具有第一下部电极、用于发射第一颜色的光的第一发光层、电荷生成层、用于发射所述第一颜色的光的第二发光层、以及上部电极,其中,所述第一发光层与所述第一下部电极之间的空间大于所述第一发光层与所述第二发光层之间的空间。

[0010] 根据参考附图对示例性实施例的以下描述,本发明的其他特征将变得清楚。

附图说明

[0011] 图1是示意性地示出根据第一实施例的发光元件的结构图;

[0012] 图2是示出根据一个实施例的发光元件的驱动的图;

[0013] 图3是示出根据一个实施例的发光元件的发光特性的图;

[0014] 图4是示意性地示出根据第二实施例的发光元件的结构图;

[0015] 图5是示意性地示出根据第三实施例的发光元件的结构图;

[0016] 图6是示意性地示出根据第三实施例的发光元件的结构图;

[0017] 图7是示意性地示出根据第三实施例的另一发光元件的结构图;

[0018] 图8是示意性地示出根据第三实施例的又一发光元件的结构图;

[0019] 图9是示出根据一个实施例的显示设备的一个示例的图;

[0020] 图10A和图10B各自是示出根据一个实施例的摄像设备和电子机器的一个示例的图;

[0021] 图11A和图11B各自是示出根据一个实施例的显示设备的一个示例的图;

[0022] 图12A和图12B各自是示出根据一个实施例的照明设备和具有灯具的汽车的一个示例的图;以及

[0023] 图13A和图13B各自是示出根据一个实施例的可穿戴装置的一个示例的图。

具体实施方式

[0024] 下面,将参考附图描述本公开的实施例。顺便提及,本公开不限于以下实施例,并且可以在不脱离本公开的主旨的范围内适当地改变。此外,在下面描述的附图中,具有相同功能的那些单元被赋予相同的附图标记和符号,并且可以不进行描述或可以被简化。

[0025] 第一实施例

[0026] 图1是示出根据本实施例的发光元件1的第一子像素100a、第二子像素100b和第三子像素100c的一个示例的截面图。

[0027] 在本文中,在假设基板101侧为底部并且与基板101相反的一侧为顶部的情况下,图1的发光元件1在基板101上依次配置有下部电极102a至102c、第一有机层103、第二有机层104、第一发光层105a至105c和第三有机层106。此外,发光元件1在第三有机层106上依次配置有电荷生成层107、第四有机层108、第二发光层109a至109c、第五有机层110、上部电极111和保护层112。此外,如图所示,设置了用于覆盖下部电极102a的两端的绝缘层113。绝缘层113也被称为像素分离膜或堤(bank)。类似地,设置了用于覆盖下部电极102b和102c各自的两端的绝缘层。

[0028] 在本文中,第一子像素100a是第一元件的一个示例。下部电极102a与第一下部电极相对应,第一发光层105a与用于发射第一颜色的光的第一发光层相对应,并且第二发光层109a与用于发射第一颜色的光的第二发光层相对应。此外,第二子像素100b是第二元件的一个示例。下部电极102b与第二下部电极相对应,第一发光层105b与用于发射第二颜色的光的第三发光层相对应,并且第二发光层109b与用于发射第二颜色的光的第四发光层相对应。

[0029] 对于本实施例中的发光元件1,第一发光层105a至105c以及第二发光层109是通过所谓的不同涂覆方法来沉积的。即,例如使用金属掩模或光刻,针对各个颜色沉积有机层。结果,第一发光层105a至105c分别发射不同颜色的光。此外,第二发光层109a至109c也分别发射不同颜色的光。此外,在本实施例中,第一有机层103、第二有机层104、第三有机层106、第四有机层108和第五有机层110中的至少一个层通过不同涂覆方法来沉积。

[0030] 本实施例中的发光元件1是包括设置在多个发光层之间的电荷生成层的所谓的串联型发光元件,并且具有电荷生成层107。电荷生成层107是用于通过在下部电极和上部电极之间施加电压来生成空穴和电子的层。电荷生成层107包括趋于从其他有机化合物接收电子的化合物。例如,电荷生成层107由碱金属和具有-5.0eV以下的最低未占据分子轨道能级的化合物的组合形成,并且可以用作电荷生成层。用于配置电荷生成层107的碱金属可以是Li。Li可以用作甚至采用金属单质的形式的有机金属络合物的一部分、或用作化合物的一部分。

[0031] 此外,用于电荷生成层107的具有-5.0eV以下的最低未占据分子轨道能级的化合物可以是三亚吡嗪化合物、轴烯化合物或六氟醌二甲烷等,但不限于此。足够低以从HOMO(碱金属的最高占据分子轨道)提取电子的最低未占据分子轨道能级使得能够进行电荷生成。

[0032] 结果,在电荷生成层107处生成正电荷和负电荷。为此,电荷生成层107可以向电荷生成层107的上方层和下方层供给正电荷或负电荷。换句话说,在下部电极和上部电极之间施加电场,使得在电荷生成层107处生成载流子。因而,载流子被供给到第一发光层105a至105c和第二发光层109a至109c。这可以使这两个发光层高效地发光。

[0033] 本实施例中的发光元件1采用不同涂覆方法,因此被配置为使得第一发光层105a至105c与第二发光层109a至109c的组可以分别发射相同颜色的光。例如,可以被配置为使得第一发光层105a和第二发光层109a的组可以发射红色光,使得第一发光层105b和第二发光层109b的组可以发射绿色光,并且使得第一发光层105c和第二发光层109c的组可以发射蓝色光。

[0034] 此外,本实施例中的发光元件1也是所谓的微腔结构。即, L_r 表示从下部电极102a至102c的上表面到第一发光层105a至105c的分别与下部电极102a至102c相对应的发光位置的光路长度。此外, Φ_r 表示在波长为 λ 的光在下部电极102的界面处被反射时的相移。然后,以下式(1)成立。

$$[0035] \quad L_r = (2m - (\Phi_r/\pi)) \times (\lambda/4) \quad \dots (1)$$

[0036] 在本文中, m 为0以上的整数。可以针对各个颜色优化第一有机层103和第二有机层104的光学距离,以满足式(1)。在本文中, λ 可以是发光元件1的主波长。主波长 λ 可以是要从发光元件发射并且要在发光元件外提取的波长。此外,主波长 λ 可以是发光元件所具有的最大峰值波长。

[0037] 满足式(1)的波长 λ 可以增强发光元件1所发射的各个颜色的光。即使使用在偏移了 $\pm\lambda/12$ 的值的范围内的波长 λ 也可以增强发光元件1所发射的光。即,在本实施例中,可以采用满足下式(2)的波长 λ 。

$$[0038] \quad L_r = (2m - (\Phi_r/\pi)) \times (\lambda/4) \pm \lambda/12 \quad \dots (2)$$

[0039] 此外,下式(3)成立,其中 L_s 表示第一发光层105a至105c的发光位置与上部电极

111的反射面之间的空间或光学距离,并且 Φ_s 表示在波长为 λ 的光在上部电极111的界面处被反射时的相移。顺便提及, m' 是0以上的整数。在本实施例中, $m'=0$ 。

$$[0040] \quad L_s = (2m' - (\Phi_s/\pi)) \times (\lambda/4) = -(\Phi_s/\pi) \times (\lambda/4) \quad \cdots (3)$$

[0041] 此外,如式(1)那样,满足式(3)的波长 λ 可以增强发光元件1所发射的光。即使使用在偏移了 $\pm\lambda/12$ 的值的范围内的波长 λ 也可以增强发光元件1所发射的光。即,在本实施例中,可以采用满足下式(4)的波长 λ 。

$$[0042] \quad L_s = (2m' - (\Phi_s/\pi)) \times (\lambda/4) \pm \lambda/12 = -(\Phi_s/\pi) \times (\lambda/4) \pm \lambda/12 \quad \cdots (4)$$

[0043] 因此,对于下部电极202a至202c与第一发光层105a至105c之间的光路长度 L_1 ,从式(1)和(3)中满足下式(5)所示的条件。

$$[0044] \quad L_1 = L_r + L_s = (2m - \Phi/\pi) \times (\lambda/4) \quad \cdots (5)$$

[0045] 在本文中, Φ 表示在波长为 λ 的光在下部电极102的界面和上部电极111的界面处被反射时的相应相移之和 $\Phi_r + \Phi_s$ 。

[0046] 此外,尽管满足式(5)的波长 λ 可以最大地增强发光元件1所发射的光,但是即使使用在偏移了 $\pm\lambda/12$ 的值的范围内的波长 λ 也可以增强光。即,在本实施例中,可以采用满足下式(6)的波长 λ 。

$$[0047] \quad L_1 = L_r + L_s = (2m - \Phi/\pi) \times (\lambda/4) \pm \lambda/12 \quad \cdots (6)$$

[0048] 在以上描述中,示出第一发光层105a至105c的情况。前述关系对于第二发光层109a至109c也类似地成立。因此,第一发光层105a至105c和第二发光层109a至109c这两者被配置为微腔结构。结果,发光元件1可以比利用现有技术的发光元件实现更高效率的发光。

[0049] 利用根据本实施例的发光元件的微腔效应

[0050] 通常,对于AR面板,优选具有强指向性的面板。为了增强发光元件1所发射的光的指向性,更优选微腔结构的更大的干涉阶数。

[0051] 在本文中,干涉阶数与式(1)到(6)中的 m 或 m' 的值相对应,并且干涉阶数 m 或 m' 为0或正整数。在 $m=0$ 或 $m'=0$ 时,在各式中,光学距离取满足该式的正最小值。在本实施例中,在下部电极102a至102c的上表面与相应第一发光层105a至105c的下表面之间的干涉阶数 m 为1。在相移 Φ 为 $-\pi$ 时,光路长度 L_r 变为 $3\lambda/4$ 。此外,在下部电极102a至102c的上表面与相应第二发光层109a至109c的下表面之间的干涉阶数 m 为2。在相移 Φ 为 $-\pi$ 时,光路长度 L_r 变为 $5\lambda/4$ 。

[0052] 例如,在第一子像素100a是用于发射红色光的像素时,下部电极102a的上表面与第一发光层105a的下表面之间的空间约为250nm,并且下部电极102a的上表面与第二发光层109a的下表面之间的空间约为410nm。然后,第一发光层105a的上表面与第二发光层109a之间的空间约为150nm。

[0053] 此外,作为一个示例,在第二子像素100b是用于发射绿色光的像素时,下部电极102b的上表面与第一发光层105b的下表面之间的空间约为200nm,并且下部电极102b的上表面与第二发光层109b的下表面之间的空间约为340nm。然后,第一发光层105b的上表面和第二发光层109b的下表面之间的空间约为120nm。

[0054] 此外,作为一个示例,在第三子像素100c是用于发射蓝色光的像素时,下部电极102c的上表面与第一发光层105c的下表面之间的空间约为170nm,并且下部电极102c的上

表面与第二发光层109c的下表面之间的空间约为280nm。然后,第一发光层105c的上表面和第二发光层109c的下表面之间的空间约为100nm。

[0055] 此外,如图所示,第一发光层105a和下部电极102a之间的厚度(图中所示的“A”)大于第一发光层105a和第二发光层109a之间的厚度(图中所示的“B”)。在干涉阶数大时,通过将图1的第一发光层105a和下部电极102a之间的厚度A设置为大于第一发光层105a和第二发光层109a之间的厚度B,由于发光元件1中的微腔效应,变得可以增强发光效率。顺便提及,这也同样适用于下部电极102b和102c、第一发光层105b和105c以及第二发光层109b和109c之间的关系。

[0056] 图8示出作为本实施例的发光元件1的比较例的现有技术的发光元件6的第一子像素600a、第二子像素600b和第三子像素600c的截面图。如图8所示,对于发光元件6,在基板601上,从基板601侧依次形成有下部电极602a至602c、第一有机层603、第二有机层604、第一发光层605a、第三有机层606、电荷生成层607和第四有机层608。此外,对于发光元件6,在第四有机层608上从基板601侧依次形成有第二发光层609a、第五有机层610、上部电极611和保护层612。此外,对于发光元件6,设置有用于覆盖下部电极602a的端部的绝缘层613。

[0057] 对于发光元件6,第一发光层605a和第二发光层609a之间的厚度(图中所示的“B”)大于第一发光层605a和下部电极602a之间的厚度(图中所示的“A”)。因此,对于发光元件6,下部电极602a的上表面与第一发光层605a的下表面之间的干涉阶数 m 为0,并且在相移 Φ 为 $-\pi$ 时的光路长度 L_r 为 $\lambda/4$ 。此外,下部电极602a的上表面与第二发光层609a的下表面之间的干涉阶数 m 为0,并且在相移 Φ 为 $-\pi$ 时的光路长度 L_r 为 $3\lambda/4$ 。

[0058] 例如,在第一子像素600a是用于发射红色光的像素时,下部电极602a的上表面与第一发光层605a的下表面之间的空间约为80nm,并且下部电极602a的上表面与第二发光层609a的下表面之间的空间约为250nm。然后,第一发光层605a的上表面和第二发光层609a的下表面之间的空间约为150nm。

[0059] 此外,作为一个示例,在第二子像素600b是用于发射绿色光的像素时,下部电极602b的上表面与第一发光层605b的下表面之间的空间约为60nm,并且下部电极602b的上表面与第二发光层609b的下表面之间的空间约为200nm。然后,第一发光层605b的上表面和第二发光层609b的下表面之间的空间约为120nm。

[0060] 此外,作为一个示例,在第三子像素600c是用于发射蓝色光的像素时,下部电极602c的上表面与第一发光层605c的下表面之间的空间约为50nm,并且下部电极602c的上表面与第二发光层609c的下表面之间的空间约为170nm。然后,第一发光层605c的上表面和第二发光层609c的下表面之间的空间约为100nm。

[0061] 因此,在干涉阶数变得更小时,第一发光层605a和第二发光层609a之间的厚度 B' 大于第一发光层605a和下部电极602a之间的厚度 A' 的关系不成立。

[0062] 描述至此,利用本实施例的发光元件1,在第一下部电极与第一发光层之间、以及在第一下部电极与第二发光层之间的干涉阶数大时,可以由于微腔效应而增强发光效率。

[0063] 顺便提及,在本实施例的发光元件1的情况下,假设下部电极102a的上表面与第一发光层105a的下表面之间的干涉阶数 m 为1。然而,仅以下是必要的:干涉阶数 m 为1以上。类似地,在发光元件1的情况下,假设下部电极102a的上表面与第二发光层109a的下表面之间的干涉阶数 m 为2。然而,仅以下是必要的:干涉阶数 m 为2以上。

[0064] 第二实施例

[0065] 然后,将给出对根据第二实施例的发光元件的描述。顺便提及,在以下描述中,与第一实施例相同的配置被赋予相同的附图标记和符号,并且将不再详细描述。

[0066] 图2示出根据本实施例的发光元件2的第一子像素200a、第二子像素200b、第三子像素200c的一个示例的截面图。如图所示,如发光元件1那样,发光元件2具有基板201、下部电极202a至202c、第一有机层203和第一发光层205a至205c。此外,如发光元件1那样,发光元件2具有第三有机层206、电荷生成层207、第四有机层208、第二发光层209a至209c、第五有机层210、上部电极211、保护层212和绝缘层213。

[0067] 对于本实施例的发光元件2,相对于第一实施例中的发光元件1,还形成有反射层215a至215c和光学调整层216a至216c。光学调整层216a至216c各自可以包括绝缘层。顺便提及,光学调整层216a是第一光学调整层的一个示例,并且光学调整层216b是第二光学调整层的一个示例。

[0068] 对于本实施例中的发光元件2,可以采用微腔结构,从而使光学调整层216a至216c的厚度在子像素之间变化。例如,可以将光学调整层216a的厚度设置为满足红色的干涉条件,可以将光学调整层216b的厚度设置为满足绿色的干涉条件,并且可以将光学调整层216c的厚度设置为满足蓝色的干涉条件。

[0069] 此外,假设反射层215a的上表面与第一发光层205a的发光位置之间的光路长度为 $L1a$ 。光路长度 $L1a$ 是下部电极202a的上表面与第一发光层205a之间的光学距离、下部电极202a的厚度的光学距离以及光学调整层216a的厚度的光学距离的总和。此外,假设反射层215b的上表面与第一发光层205b的发光位置之间的光路长度为 $L1b$ 。光路长度 $L1b$ 是下部电极202b的上表面与第一发光层205b之间的光学距离、下部电极202b的厚度的光学距离以及光学调整层216b的厚度的光学距离的总和。此外,假设反射层215c的上表面与第一发光层205c的发光位置之间的光路长度为 $L1c$ 。光路长度 $L1c$ 是下部电极202c的上表面与第一发光层205c之间的光学距离、下部电极202c的厚度的光学距离以及光学调整层216c的厚度的光学距离的总和。

[0070] 类似地,假设反射层215a的上表面与第二发光层209a的发光位置之间的光路长度为 $L2a$ 。光路长度 $L2a$ 是下部电极202a的上表面与第二发光层209a之间的光学距离、下部电极202a的厚度的光学距离以及光学调整层216a的厚度的总和。此外,假设反射层215b的上表面与第二发光层209b的发光位置之间的光路长度为 $L2b$ 。光路长度 $L2b$ 是下部电极202b的上表面与第二发光层209b之间的光学距离、下部电极202b的厚度的光学距离以及光学调整层216b的厚度的总和。此外,假设反射层215c的上表面与第二发光层209c的发光位置之间的光路长度为 $L2c$ 。光路长度 $L2c$ 是下部电极202c的上表面与第二发光层209c之间的光学距离、下部电极202c的厚度的光学距离以及光学调整层216c的厚度的总和。

[0071] 因而,本实施例中的发光元件2在反射层215a和第一发光层205a之间设置有用于通过使反射层215a反射第一发光层205a所发射的光来引起谐振的光学谐振器结构。此外,在反射层215b和第一发光层205b之间设置有用于通过使反射层215b反射第一发光层205b所发射的光来引起谐振的光学谐振器结构。此外,在反射层215c和第一发光层205c之间设置有用于使第一发光层205c所发射的光谐振的光学谐振器结构。对于本实施例的发光元件2,通过下部电极202a至202c以及分别与下部电极202a至202c相对应的光学调整层216a至

216c的相应厚度的光学距离来减少有机层的总膜厚度。有机层的总膜厚度变得越小,施加到有机发光元件的电压变得越小。然后,通过下部电极202a至202c以及分别与下部电极202a至202c相对应的光学调整层216a至216c的相应厚度的光学距离来减少有机层的总膜厚度,并且抑制驱动电压。结果,减少了功耗。

[0072] 例如,在第一实施例中,对于第一子像素100a,下部电极102a的上表面和上部电极111的下表面之间的有机层的膜厚度约为470nm。此外,对于第二子像素100b,下部电极102b的上表面和上部电极111的下表面之间的有机层的膜厚度约为390nm。对于第三子像素100c,下部电极102c的上表面和上部电极111的下表面之间的有机层的膜厚度约为330nm。

[0073] 在本实施例中,对于第一子像素200a,下部电极202a的上表面和上部电极211的下表面之间的有机层的膜厚度约为250nm。此外,对于第二子像素100b,下部电极202b的上表面和上部电极211的下表面之间的有机层的膜厚度约为230nm。对于第三子像素200c,下部电极202c的上表面和上部电极211的下表面之间的有机层的膜厚度约为210nm。

[0074] 因而,在本实施例中的发光元件2的情况下,可以使各个有机层的各个膜厚度小于第一实施例的发光元件1的膜厚度。然后,通过下部电极202a至202c与光学调整层216a至216c之间的光学距离来减少有机层的总膜厚度,并且抑制驱动电压。结果,可以更多地减少功耗。

[0075] 此外,在本实施例中,在反射层215a至215c的上表面与第一发光层205a至205c的下表面之间的干涉阶数 m 为1、并且相移 Φ 为 $-\pi$ 时,光路长度 L_r 变为 $3\lambda/4$ 。此外,在反射层215a至215c的上表面与第二发光层209a至209c的下表面之间的干涉阶数 m 为2、并且相移 Φ 为 $-\pi$ 时,光路长度 L_r 变为 $5\lambda/4$ 。

[0076] 例如,在第一子像素200a是用于发射红色光的像素时,反射层215a的上表面与第一发光层205a的下表面之间的空间约为310nm。反射层215a的上表面与第二发光层209a的下表面之间的空间约为490nm。然后,第一发光层205a的上表面与第二发光层209a的下表面之间的空间约为160nm。

[0077] 此外,作为一个示例,在第二子像素200b是用于发射绿色光的像素时,反射层215b的上表面与第一发光层205b的下表面之间的空间约为250nm。反射层215b的上表面与第二发光层209b的下表面之间的空间约为400nm。然后,第一发光层205c的上表面与第二发光层209c的下表面之间的空间约为140nm。

[0078] 此外,作为一个示例,在第三子像素200c是用于发射蓝色光的像素时,反射层215c的上表面与第一发光层205c的下表面之间的空间约为210nm。反射层215c的上表面与第二发光层209c的下表面之间的空间约为360nm。然后,第一发光层205c的上表面与第二发光层209c的下表面之间的空间约为120nm。

[0079] 因此,应当理解,对于发光元件2,如第一实施例那样,第一发光层205a和反射层215a之间的厚度 A 大于第一发光层205a和第二发光层209a之间的厚度 B 。

[0080] 通常,在为了增强发光元件的发光的指向性而增加干涉阶数时,有机层的总膜厚度增加,并且以电压增加发光元件的驱动。在本实施例的发光元件2的情况下,可以通过下部电极202a至202c与光学调整层216a至216c之间的光学距离来减少有机层的总膜厚度。为此,可以更多地减少发光元件的驱动电压。

[0081] 第三实施例

[0082] 接着,将给出对根据第三实施例的发光元件的描述。顺便提及,在以下描述中,与实施例的配置相同的配置被赋予相同的附图标记和符号,并且将不再详细描述。

[0083] 图3是示出根据本实施例的发光元件3的第一子像素300a、第二子像素300b和第三子像素300c的一个示例的截面图。如图所示,如发光元件1那样,发光元件3具有基板301、下部电极302a至302c、第一有机层303和第一发光层305a至305c。此外,如发光元件1那样,发光元件3具有第三有机层306、电荷生成层307、第四有机层308、第二发光层309a至309c、第五有机层310、上部电极311、保护层312和绝缘层313。在本实施例中的发光元件3的情况下,相对于第一实施例中的发光元件1,在绝缘层313处在有机层侧的表面上还形成有槽314作为分离结构。

[0084] 图4是按照放大比例的图3的槽314附近的截面图。对于本实施例的发光元件3,在槽314的内部,从绝缘层313侧(基板301侧)起形成有第一有机层303、第三有机层306、电荷生成层307、第四有机层308、第五有机层310和上部电极311。

[0085] 电荷生成层307可以被配置为在多个子像素之间共享。在这种情况下,从电荷生成层307供给的电荷可以被供给到相邻子像素。为了减少这样的子像素之间的漏电流,在发光元件3中形成槽314。槽314内部的有机化合物层的厚度(图中所示的“E”)小于槽314外部的有机化合物层的厚度(图中所示的“F”),使得槽314内部的电阻变得更高。结果,可以抑制相邻子像素之间的漏电流,这可以抑制具有互不相同的发光颜色的子像素之间的混色。

[0086] 对于发光元件3,在为了增强所发射的光的指向性而增加干涉阶数时,下部电极302a至302c与电荷生成层307之间的有机层的膜厚度增加。因此,槽314变得更可能被有机层填充。

[0087] 对于发光元件3,第二有机层304、第一发光层305a至305c不是通过不同涂覆方法而沉积在槽314的内部。结果,在沉积电荷生成层307时,槽314没有被有机层填充,使得在槽314处,电荷生成层307形成在槽314中。槽314内部的电荷生成层307的厚度(图中所示的“C”)小于槽314外部的平坦部处的电荷生成层207的厚度(图中所示的“D”)。结果,槽314内部的电阻增加,这抑制了相邻子像素之间的漏电流。

[0088] 此外,在槽314处,第四有机层308和第五有机层310在槽中的形成抑制了槽314内部的电荷生成层307和上部电极311之间的有机层的厚度的减少。结果,可以抑制在电荷生成层307和上部电极311之间生成的漏电流。

[0089] 因此,在根据本实施例的发光元件3的情况下,可以在增强所发射的光的指向性的同时,抑制子像素之间的漏电流,并且还可以抑制电荷生成层与上部电极之间的漏电流。

[0090] 第四实施例

[0091] 接着,将给出对根据第四实施例的发光元件的描述。顺便提及,在以下描述中,与实施例的配置相同的配置被赋予相同的附图标记和符号,并且将不再详细描述。

[0092] 图5是示出根据本实施例的发光元件4的第一子像素400a、第二子像素400b和第三子像素400c的一个示例的截面图。如图所示,如发光元件2那样,发光元件4具有基板401、下部电极402a至402c、第一有机层403和第一发光层405a至405c。此外,如发光元件2那样,发光元件4具有第三有机层406、电荷生成层407、第四有机层408、第二发光层409a至409c、第五有机层410、上部电极411、保护层412和绝缘层413。此外,如发光元件2那样,发光元件4具有反射层415a至415c和光学调整层416a至416c。对于本实施例的发光元件4,相对于发光元

件2,在绝缘层413处在有机层侧的表面上还形成有槽414作为分离结构。

[0093] 图6是以放大比例示出图5的槽414附近的截面图。对于发光元件4,在槽414的内部,从绝缘层413侧(基板401侧)起形成有第一有机层403、第一发光层405a、第三有机层406、电荷生成层407、第四有机层408、第二发光层409a、第五有机层410和上部电极411。

[0094] 对于本实施例的发光元件4,可以通过下部电极402a至402c与相应光学调整层416a至416c之间的光学距离来减少下部电极402a至402c与相应第一发光层405a至405c之间的有机层的膜厚度。结果,在沉积电荷生成层407时,槽414没有被有机层填充,并且电荷生成层407形成在槽414的内部。此外,在电荷生成层407与上部电极411之间,在槽414的内部形成有第四有机层408、第二发光层409和第五有机层410。

[0095] 因而,第四有机层408、第二发光层409和第五有机层410形成在槽414的内部。这抑制了槽414内部的电荷生成层407和上部电极411之间的厚度(图中所示的“G”)的减少。

[0096] 因此,在本实施例的发光元件4的情况下,可以抑制槽414内部的电荷生成层407与上部电极411之间的有机层的厚度的减少,并且可以抑制电荷生成层407与上部电极411之间的漏电流。然后,对于发光元件4,在增强发光元件4所发射的光的指向性的同时,可以减少有机层的总膜厚度。因此,可以减少发光元件的驱动电压。此外,利用发光元件4,在抑制子像素之间的漏电流的同时,还可以抑制电荷生成层与上部电极之间的漏电流。

[0097] 第五实施例

[0098] 然后,将给出对根据第五实施例的发光元件的描述。顺便提及,在以下描述中,与实施例的配置相同的配置被赋予相同的附图标记和符号,并且将不再详细描述。

[0099] 图7是示出根据本实施例的发光元件5的第一子像素500a、第二子像素500b和第五子像素500c的一个示例的截面图。如图所示,如发光元件4那样,发光元件5具有基板501、下部电极502a至502c、第一有机层503和第一发光层505a至505c。此外,如发光元件4那样,发光元件5具有第三有机层506、电荷生成层507、第四有机层508、第二发光层509a至509c、第五有机层510、上部电极511、保护层512和绝缘层513。此外,如发光元件4那样,发光元件5具有反射层515a至515c和光学调整层516a至516c。此外,对于发光元件5,在绝缘层513处在有机层侧的表面上形成槽514作为分离结构。

[0100] 对于本实施例的发光元件5,相对于第四实施例的发光元件4,形成有平坦化层517。在平坦化层517上,配置有分别与子像素500a至500c相对应的滤色器518a至518c。滤色器518a、518b和518c分别是用于使相互不同颜色的光透射通过的滤色器。顺便提及,对于发光元件5,不需要设置滤色器518a、518b和518c。

[0101] 此外,在滤色器518a、518b和518c上形成有分别与子像素500a至500c相对应的微透镜519a至519c。因此,利用本实施例中的发光元件5,在抑制电荷生成层507与上部电极511之间的漏电流的同时,可以通过微透镜519a至519c高效地提取从子像素500a至500c发射的各个颜色的光。

[0102] (有机发光元件的配置)

[0103] 在本实施例中,通过在基板上形成绝缘层、第一电极、有机化合物层和第二电极来设置有机发光元件。可以在阴极上设置保护层、滤色器和微透镜等。在设置有滤色器的情况下,可以在滤色器和保护层之间设置平坦化层。平坦化层例如可以由丙烯酸系树脂构成。这在平坦化层被设置在滤色器和微透镜之间的情况下也成立。

[0104] (基板)

[0105] 可以使用从石英、玻璃、硅、树脂和金属中选择的至少一个材料作为构成有机发光元件的基板材料。可以在基板上设置诸如晶体管等的开关元件和布线,并且可以在前述基板上设置绝缘层。任何材料都可以用作绝缘层,只要能够在绝缘层与第一电极之间形成接触孔并且能够确保与未连接的布线绝缘,使得能够在第一电极与绝缘层之间形成布线。例如,本文可以使用诸如聚酰亚胺或氧化硅或氮化硅等的树脂。

[0106] (电极)

[0107] 可以使用一对电极作为有机发光元件的电极。该对电极可以是阳极和阴极。在有机发光元件发光的方向上施加电场的情况下,较高电位的电极为阳极,并且另一电极为阴极。换句话说,向发光层供给空穴的电极是阳极,并且供给电子的电极是阴极。

[0108] 本文优选具有尽可能大的功函数的材料作为阳极的构成材料。例如,可以在阳极中使用诸如金、铂、银、铜、镍、钯、钴、硒、钒或钨等的单一金属以及包含前述金属的混合物。可替代地,通过将上述单一金属组合而获得的合金或者诸如氧化锡、氧化锌、氧化铟、氧化铟锡(ITO)或氧化铟锌等的金属氧化物可以用于阳极。诸如聚苯胺、聚吡咯和聚噻吩等的导电聚合物也可以用于阳极。

[0109] 可以单独使用前述电极材料中的任意电极材料;可替代地,可以同时使用两个或两个以上材料。阳极可以由单层构成,或者可以由多层构成。

[0110] 在有机发光元件的电极以反射电极的形式来配置的情况下,电极材料例如可以是铬、铝、银、钛、钨、钼、或者前述的合金或层状体。上述材料也可以用作不具有作为电极的作用的反射膜。在有机发光元件的电极以透明电极来配置的情况下,例如可以使用氧化铟锡(ITO)或氧化铟锌等的氧化物透明导电层,但是材料不限于前述。电极可以通过光刻形成。

[0111] 具有小的功函数的材料可以是阴极的构成材料。示例包括诸如锂等的碱金属、诸如钙等的碱土金属、诸如铝、钛、锰、银、铅或铬等的单一金属以及前述的混合物。可替代地,也可以使用通过组合这些单一金属所获得的合金。例如,可以使用镁-银、铝-锂、铝-镁、银-铜或锌-银。也可以使用诸如氧化铟锡(ITO)等的金属氧化物。这些电极材料可以单独用作一个类型,或者可以同时使用两个或两个以上类型。阴极可以具有单层结构或多层结构。在前述材料中优选使用银,并且为了减少银聚集,更优选使用银合金。可以采用任何合金比率,只要可以减少银聚集。银:其他金属的比率例如可以是1:1或3:1。

[0112] 尽管没有特别限制于此,但是阴极可以是利用ITO等的氧化物导电层的顶部发射元件,或者可以是利用铝(Al)等的反射电极的底部发射元件。用于形成阴极的方法没有特别限制,但是更优选例如采用DC或AC溅射,这是因为在这种情况下,膜覆盖良好并且可以容易地降低电阻。

[0113] (像素分离层)

[0114] 像素分离层由已通过化学气相沉积(CVD)依次形成的氮化硅(SiN)膜、氮氧化硅(SiON)膜或氧化硅(SiO)膜形成。为了增加有机化合物层的面内电阻,优选将所形成的有机化合物层(特别是空穴运输层)的厚度设置为在像素分离层的侧壁处是小的。具体地,可以通过增加沉积时的渐晕(vignetting)、通过增加像素分离层的侧壁的锥角和/或增加像素分离层的厚度来将侧壁形成为薄的。

[0115] 另一方面,优选调整像素分离层的侧壁锥角和/或像素分离层的厚度,使得形成在

像素分离层上的保护层中未形成空隙。借助于在保护层中未形成空隙的事实,可以减少保护层中缺陷的发生。由于由此减少了保护层中缺陷的发生,因此变得可以减少例如在暗点的发生或第二电极中的传导缺陷方面的可靠性的损失。

[0116] 即使在像素分离层的侧壁的锥角不尖锐时,本实施例也使得能够有效地抑制电荷向相邻像素的泄漏。本申请的发明人的研究已揭示,如果锥角位于从60度到90度的范围中,则可以有效减少电荷向相邻像素的泄漏。像素分离层的厚度优选为至少10nm且不大于150nm。在仅具有缺少像素分离层的像素电极的配置中也可以实现类似的效果。然而,在这种情况下,优选将像素电极的膜厚度设置为有机层厚度的一半以下,或者在像素电极的端部处赋予小于60度的锥角的正锥形,这是因为由此可以减少有机发光元件的短路。

[0117] (有机化合物层)

[0118] 有机发光元件的有机化合物层可以由单层或多层形成。在有机化合物层具有多层的情况下,这些可以取决于层的功能而被称为空穴注入层、空穴运输层、电子阻挡层、发光层、空穴阻挡层、电子运输层或电子注入层。有机化合物层主要由有机化合物构成,但可以包含无机原子和无机化合物。例如,有机化合物层可以具有铜、锂、镁、铝、铍、铂、钼或锌。有机化合物层可以布置在第一电极和第二电极之间,并且可以布置成与第一电极和第二电极接触。

[0119] (保护层)

[0120] 在本实施例的有机发光元件中,可以在第二电极上设置保护层。例如,通过将具有吸湿剂的玻璃接合到第二电极上,可以减少水等侵入有机化合物层,并且还减少了显示缺陷的发生。在另一实施例中,可以在阴极上设置由氮化硅等构成的钝化膜,以减少水等侵入有机化合物层。例如,阴极的形成之后可以在不破坏真空的情况下传送到另一腔室,于是可以通过利用CVD形成厚度为2 μ m的氮化硅膜来形成保护层。在通过CVD的膜形成之后,可以通过原子沉积(ALD)来设置保护层。通过ALD所形成的膜的材料不受限制,但例如可以是氮化硅、氧化硅或氧化铝。可以通过CVD在已通过ALD形成的膜上进一步形成氮化硅。通过ALD所形成的膜可以比通过CVD所形成的膜薄。具体地,通过ALD所形成的膜的厚度可以为50%以下或者10%以下。

[0121] (滤色器)

[0122] 滤色器可以设置在本实施例中的有机发光元件的保护层上。例如,可以在另一基板上设置考虑了有机发光元件的大小的滤色器,之后将滤色器附着到设置有有机发光元件的基板上;可替代地,可以通过光刻将滤色器图案化到上述保护层上。滤色器可以由聚合物构成。

[0123] (平坦化层)

[0124] 本实施例的有机发光元件可以在滤色器与保护层之间具有平坦化层。为了减少下层的平度的目的而设置平坦化层。在平坦化层的目的不受限制的情况下,平坦化层可以被称为树脂层。平坦化层可以由有机化合物构成,该有机化合物可以是低分子或高分子化合物,但优选是高分子化合物。

[0125] 平坦化层可以设置在滤色器的上方和下方,并且各个平坦化层的构成材料可以是相同的或不相似的。具体示例包括聚乙烯咪唑树脂、聚碳酸酯树脂、聚酯树脂、ABS树脂、丙烯酸系树脂、聚酰亚胺树脂、酚醛树脂、环氧树脂、硅酮树脂和脲树脂。

[0126] (微透镜)

[0127] 有机发光元件可以在光出射侧具有诸如微透镜等的光学构件。微透镜例如可以由丙烯酸系树脂或环氧树脂构成。微透镜的目的可以是增加从有机发光元件提取的光量,并且控制所提取的光的方向。微透镜可以具有半球形状。在微透镜具有半球形状的情况下,则从与半球接触的切线中存在与绝缘层平行的切线,使得该切线与半球之间的接触点是微透镜的顶点。微透镜的顶点可以类似地建立在任何截面中。也就是说,在截面图中与微透镜的半圆接触的切线中存在与绝缘层平行的切线,使得该切线与半圆之间的接触点是微透镜的顶点。

[0128] 还可以定义微透镜的中点。在微透镜的截面中,考虑到从弧形的端点到另一弧形的端点的假想线段,该线段的中点可以被称为微透镜的中点。用于区分顶点和中点的截面可以是与绝缘层垂直的截面。

[0129] 微透镜包括具有突出部的第一表面和在第一表面的相反侧的第二表面。优选地,将第二表面布置成比第一表面更接近功能层。在采用这样的配置时,微透镜必须形成在有机发光元件上。在功能层为有机层的情况下,优选在生产处理中避免高温工艺。如果采用将第二表面布置成比第一表面更接近功能层的配置,则构成有机层的所有有机化合物的玻璃转变温度优选为100℃以上,并且更优选为130℃以上。

[0130] (对向基板)

[0131] 本实施例的有机发光元件可以在平坦化层上具有对向基板。因为对向基板设置在与上述基板相对应的位置处,由此被称为对向基板。对向基板的构成材料可以与上述基板的构成材料相同。在上述基板用作第一基板的情况下,对向基板可以用作第二基板。

[0132] (有机层)

[0133] 构成本实施例的有机发光元件的各个有机化合物层(空穴注入层、空穴运输层、电子阻挡层、发光层、空穴阻挡层、电子运输层和电子注入层等)根据下述方法之一而形成。

[0134] 对于构成本实施例的有机发光元件的有机化合物层,可以使用诸如真空沉积、电离沉积、溅射或等离子体等的干式处理。代替干式处理,可以采用通过依赖于已知涂覆方法(例如,旋涂、浸渍、浇铸、LB膜沉积或喷墨)在适当溶剂中的溶解来形成层的湿式处理。

[0135] 在例如通过真空沉积或通过溶液涂覆来形成层时,更不可能发生结晶等;这转化为随时间的优异稳定性。在根据涂覆方法来形成膜的情况下,可以通过与适当粘合剂树脂组合来形成膜。

[0136] 粘合剂树脂的示例包括但不限于聚乙烯吡唑树脂、聚碳酸酯树脂、聚酯树脂、ABS树脂、丙烯酸系树脂、聚酰亚胺树脂、酚醛树脂、环氧树脂、硅酮树脂和脲树脂。这些粘合剂树脂可以以均聚物或共聚物的形式单独用作一个类型;可替代地,可以以混合物的形式使用两个或多于两个类型的粘合剂树脂。还可以根据需要同时使用诸如已知增塑剂、抗氧化剂和紫外线吸收剂等添加剂。

[0137] (像素电路)

[0138] 具有本实施例的有机发光元件的发光装置可以具有与各个有机发光元件连接的像素电路。像素电路可以是有源矩阵型,并且可以通过第一有机发光元件和第二有机发光元件独立地控制发光。有源矩阵电路可以是电压编程的或电流编程的。驱动电路针对各个像素具有像素电路。各个像素电路可以具有有机发光元件、用于控制有机发光元件的发光

亮度的晶体管、用于控制发光定时的晶体管、用于保持用于控制发光亮度的晶体管的栅极电压的电容器、以及用于绕过发光元件连接到GND的晶体管。

[0139] 发光装置具有显示区域以及布置在显示区域周围的周边区域。显示区域具有像素电路,并且周边区域具有显示控制电路。构成像素电路的晶体管的迁移率可以低于构成显示控制电路的晶体管的迁移率。构成像素电路的晶体管的电流-电压特性的斜率可以比构成显示控制电路的晶体管的电流-电压特性的斜率更缓。可以基于所谓的 V_g-I_g 特性来测量电流-电压特性的斜率。构成像素电路的晶体管连接到诸如第一有机发光元件等的发光元件。

[0140] (像素)

[0141] 本实施例中的有机发光元件具有多个像素。像素具有用于发射相互不同颜色的光的子像素。子像素例如可以具有相应的RGB发光颜色。像素在被称为像素开口的区中发光。该区与第一区相同。像素开口可以是 $15\mu\text{m}$ 以下,并且可以是 $5\mu\text{m}$ 以上。更具体地,像素开口可以是 $11\mu\text{m}$ 、 $9.5\mu\text{m}$ 、 $7.4\mu\text{m}$ 或 $6.4\mu\text{m}$ 。子像素之间的间距可以是 $10\mu\text{m}$ 以下,并且具体可以为 $8\mu\text{m}$ 、或 $7.4\mu\text{m}$ 、或 $6.4\mu\text{m}$ 。

[0142] 像素在平面图中可以具有任何已知排列。例如,像素布局可以是条纹排列、三角排列、pentile排列或Bayer排列。子像素在平面图中的形状可以是任何已知形状。例如,子像素形状例如可以是诸如矩形或菱形等的四边形,或者可以是六边形的。如果子像素的形状接近矩形的形状,则认为该形状属于矩形形状。因此,子像素的形状可以是近似于任何上述已知形状的任何形状。子像素形状和像素阵列可以彼此组合。

[0143] (有机发光元件的用途)

[0144] 根据本实施例的有机发光元件可以用作显示装置或照明装置的构成构件。有机发光元件的其他用途包括用于电子照相的图像形成设备的曝光光源、用于液晶显示装置的背光、以及在白色光源中具有滤色器的发光装置。

[0145] 显示装置可以是图像信息处理装置,其具有用于输入例如来自区域CCD、线性CCD或存储卡的图像信息的图像输入单元以及用于处理所输入的信息的信息处理单元,使得所输入的图像显示在显示单元上。

[0146] 摄像装置或喷墨打印机的显示单元可以具有触摸面板功能。该触摸面板功能的驱动方式可以为红外方式、电容方式、电阻膜方式或电磁感应方式,并且不受特别限制。显示装置也可以用在多功能打印机的显示单元中。

[0147] 接下来,图9示出描绘了作为具有根据本实施例的有机发光元件的显示设备的显示装置的示例的示意图。显示装置1000可以在上盖1001和下盖1009之间具有触摸面板1003、显示面板1005、框架1006、电路板1007和电池1008。触摸面板1003和显示面板1005连接到柔性印刷电路FPC 1002、1004。晶体管印刷在电路板1007上。如果显示装置不是便携式装置,则可以省略电池1008;即使显示装置是便携式装置,也可以在不同位置处设置电池1008。

[0148] 显示装置1000可以具有红色滤色器、绿色滤色器和蓝色滤色器。滤色器可以以上述红色、绿色和蓝色的三角形(δ)排列来布置。显示装置1000可以用作移动终端的显示单元。在这种情况下,显示装置1000可以具有显示功能和操作功能这两者。移动终端包括诸如智能电话等的移动电话、平板电脑和头戴式显示器。

[0149] 显示装置1000可以用于摄像装置的显示单元中,该摄像装置具有光学单元,该光学单元具有多个透镜,并且该摄像装置具有用于接收已穿过光学单元的光的摄像元件。摄像装置可以具有用于显示摄像元件所获取的信息的显示单元。显示单元可以是暴露在摄像装置外部的显示单元,或者可以是布置在取景器内的显示单元。摄像装置可以是数字照相机或数字摄像机。

[0150] 接下来,图10A示出描绘了具有根据本实施例的有机发光元件的摄像装置的示例的示意图。摄像装置1100可以具有取景器1101、背面显示器1102、操作单元1103和壳体1104。取景器1101可以具有根据本实施例的显示装置。在这种情况下,显示装置不仅可以显示要拍摄的图像,还可以例如显示环境信息和摄像指令。环境信息例如可以包括外部光强度、外部光朝向、被摄体的移动速度、以及被摄体被障碍物阻挡的可能性。

[0151] 适用于摄像的定时短,因此应尽可能快地显示信息。因此,优选使用本实施例中的有机发光元件来配置显示装置以具有高响应速度。与需要高显示速度的这些装置或液晶显示装置相比,可以更适于使用利用该有机发光元件的显示装置。

[0152] 摄像装置1100具有未示出的光学单元。光学单元具有多个透镜,并且在容纳在壳体1104中的摄像元件上形成图像。可以通过调整透镜的相对位置来使透镜聚焦。该操作也可以自动进行。摄像装置可以被称为光电转换装置。光电转换装置可以涵盖涉及检测相对于先前图像的差的方法以及涉及切出记录图像的一部分的方法作为除了顺序摄像之外的摄像方法。

[0153] 图10B是示出具有根据本实施例的有机发光元件的电子机器的示例的示意图。电子机器1200包括显示单元1201、操作单元1202和壳体1203。壳体1203可以具有电路、具有电路的印刷板、电池和通信单元。操作单元1202可以是按钮或触摸面板型反应单元。操作单元可以是例如在识别指纹时进行解锁的生物特征识别单元。具有通信单元的电子机器也可以被称为通信装置。电子机器1200还可以通过设置有镜头和摄像元件而具有照相机功能。通过照相机功能拍摄的图像显示在显示单元上。电子机器的示例包括智能电话和笔记本电脑。

[0154] 接下来,图11A示出描绘了具有根据本实施例的有机发光元件的显示装置的示例的示意图。图11A示出诸如电视监视器或PC监视器等显示装置1300。显示装置1300具有框架1301和显示单元1302。显示单元1302可以使用根据本实施例的有机发光元件。显示装置1300还具有框架1301和用于支撑显示单元1302的基座1303。基座1303的形式不限于图11A中的形式。也可以将框架1301的下边兼用作基座。框架1301和显示单元1302可以是弯曲的。前述的曲率半径可以是至少5000mm且不大于6000mm。

[0155] 图11B是示出具有根据本实施例的有机发光元件的显示装置的另一示例的示意图。图11B中的显示装置1310是被配置为可折叠的所谓的可折叠显示装置。显示装置1310具有第一显示单元1311、第二显示单元1312、壳体1313和折叠点1314。第一显示单元1311和第二显示单元1312可以具有根据本实施例的有机发光元件。第一显示单元1311和第二显示单元1312可以是一个无缝显示装置。第一显示单元1311和第二显示单元1312可以在折叠点处分离。第一显示单元1311和第二显示单元1312可以显示不同图像;可替代地,第一显示单元和第二显示单元可以显示一个图像。

[0156] 接下来,图12A示出描绘了作为具有根据本实施例的有机发光元件的照明设备的

照明装置的示例的示意图。照明装置1400可以具有壳体1401、光源1402、电路板1403、光学膜1404和光扩散部1405。光源具有根据本实施例的有机发光元件。光学膜可以是用于增强光源的显色性的滤光器。光扩散部例如在外部装饰性照明中使得能够有效地扩散来自光源的光,并且使得能够在宽区域上递送光。光学滤光器和光扩散部可以设置在照明装置的光出射侧。视情况需要,可以在最外面的部分上设置盖。

[0157] 照明装置1400例如是用于室内照明的装置。照明装置可以发射白色、日光白色或从蓝色到红色的其他颜色。照明装置可以具有用于控制具有前述发光颜色的光的光控制电路。照明装置1400可以具有根据本实施例的有机发光元件以及与其连接的电源电路。电源电路是用于将AC电压转换为DC电压的电路。在本文中,白色表示色温为4200K的颜色,并且日光白色表示色温为5000K的颜色。照明装置1400可以具有滤色器。照明装置1400可以具有散热部。散热部将来自装置内部的热量从该装置向外放出;散热部可以由表现出高比热的金属或液态硅橡胶制成。

[0158] 图12B是作为具有根据本实施例的有机发光元件的移动体的示例的汽车的示意图。汽车具有尾灯,该尾灯是灯具的示例。汽车1500可以具有尾灯1501,该尾灯1501的形式使得尾灯在例如进行制动操作时被点亮。

[0159] 尾灯1501具有根据本实施例的有机发光元件。尾灯可以具有用于保护有机发光元件的保护构件。保护构件可以由任何材料制成,只要该材料具有一定程度的高强度并且是透明的即可;保护构件优选由聚碳酸酯等制成。例如,可以将咪喃二甲酸衍生物或丙烯腈衍生物与聚碳酸酯混合。

[0160] 汽车1500可以具有车体1503和附接到车体1503的窗口1502。窗口可以是透明显示器,除非窗口的目的是看汽车的前后。透明显示器可以具有根据本实施例的有机发光元件。在这种情况下,诸如有机发光元件的电极等的构成材料由透明构件构成。

[0161] 具有根据本实施例的有机发光元件的移动体例如可以是船舶、飞机或无人机。移动体可以具有主体框架和设置在主体框架上的灯具。灯具可以发射用于指示主体框架的位置的光。灯具具有根据本实施例的有机发光元件。

[0162] 此外,具有本实施例的有机发光元件的显示装置可以用于可以作为可穿戴装置(诸如智能眼镜、HMD或智能隐形眼镜等)进行穿戴的系统中。在这样的应用示例中使用的摄像显示装置可以具有能够对可见光进行光电转换的摄像装置以及能够发射可见光的显示装置。

[0163] 图13A示出根据具有本实施例的有机发光元件的显示装置的应用示例的眼镜1600(智能眼镜)。诸如CMOS传感器或SPAD等的摄像装置1602设置在眼镜1600的镜片1601的前表面侧。上述实施例的显示装置设置在镜片1601的背面侧。

[0164] 眼镜1600还具有控制装置1603。控制装置1603用作用于向摄像装置1602和根据实施例的显示装置供电的电源。控制装置1603控制摄像装置1602和显示装置的操作。镜片1601中形成有用于将光集光到摄像装置1602上的光学系统。

[0165] 图13B示出根据具有本实施例的有机发光元件的显示装置的另一应用示例的眼镜1610(智能眼镜)。眼镜1610具有控制装置1612。控制装置1612中安装有与摄像装置1602相对应的摄像装置、以及显示装置。在镜片1611中,形成有用于投影控制装置1612中的显示装置所发射的光的光学系统,使得将图像投影到镜片1611上。控制装置1612用作用于向摄像

装置和显示装置供电的电源,并且控制摄像装置和显示装置的操作。控制装置可以具有用于检测穿戴者的视线的视线检测单元。在本文中,红外线可以用于视线检测。红外发光单元朝向正注视显示图像的用户的一个眼球发射红外光。所发射的红外光被眼球反射,并被具有受光元件的摄像单元检测到,由此作为结果获得眼球的拍摄图像。在本文中,通过在平面图中具有用于减少从红外发光单元向显示单元的光的减少部件来减少图像的外观的损害。

[0166] 基于通过红外光拍摄所获得的眼球的拍摄图像来检测用户相对于显示图像的视线。可以采用任何已知方法来进行使用眼球的拍摄图像的视线检测。作为示例,可以采用利用通过照射光在角膜上的反射所获得的Purkinje图像的视线检测方法。更具体地,在本文中执行基于瞳孔-角膜反射方法的视线检测处理。根据瞳孔-角膜反射方法,基于包括在眼球的拍摄图像中的Purkinje图像和瞳孔图像来计算表示眼球的朝向(旋转角度)的视线矢量,从而检测用户的视线。

[0167] 具有根据本实施例的有机发光元件的显示装置可以具有包括受光元件的摄像装置,并且可以基于来自摄像装置的与用户有关的视线信息来控制显示装置的显示图像。

[0168] 具体地,基于视线信息在显示装置中确定用户所注视的第一视场区域和除第一视场区域之外的第二视场区域。第一视场区域和第二视场区域可以由显示装置的控制装置来确定;可替代地,显示装置可以接收外部控制装置所确定的视场区域。在显示装置的显示区域中,第一视场区域的显示分辨率可以被控制为高于第二视场区域的显示分辨率。也就是说,可以将第二视场区域的分辨率设置为低于第一视场区域的分辨率。

[0169] 显示区域可以具有第一显示区域和与第一显示区域不同的第二显示区域,使得显示装置基于视线信息从第一显示区域和第二显示区域中选择优先级较高的区域。第一显示区域和第二显示区域可以由显示装置的控制装置来确定;可替代地,显示装置可以接收外部控制装置所确定的显示区域。显示装置可以将高优先级区域的分辨率控制为高于除高优先级区域之外的区域的分辨率。也就是说,显示装置可以降低相对低优先级的区域的分辨率。

[0170] 在本文中,AI(人工智能)可以用于确定第一视场区域和高优先级区域。AI可以是如下的模型,该模型被构造为使用以眼球的图像和图像中的眼球实际注视的方向的形式的训练数据,根据眼球的图像来估计视线角度以及到位于视线前方的目标的距离。AI程序可以设置在显示装置中、摄像装置中或外部装置中。在外部装置具有AI程序的情况下,AI程序从外部装置经由通信被发送到显示装置。

[0171] 在显示装置基于视觉识别检测进行显示控制的情况下,显示装置可以优选用于还具有用于拍摄外部的图像的摄像装置的智能眼镜。智能眼镜可以实时显示所拍摄的外部信息。

[0172] 本公开的技术可以提供一种在由于微腔结构而增强发光效率的同时、所发射的光的指向性较高的发光元件。

[0173] 虽然参考示例性实施例描述了本发明,但是应当理解,本发明不限于所公开的示例性实施例。所附权利要求书的范围应被赋予最广泛的解释,以涵盖所有这样的修改以及等同的结构和功能。

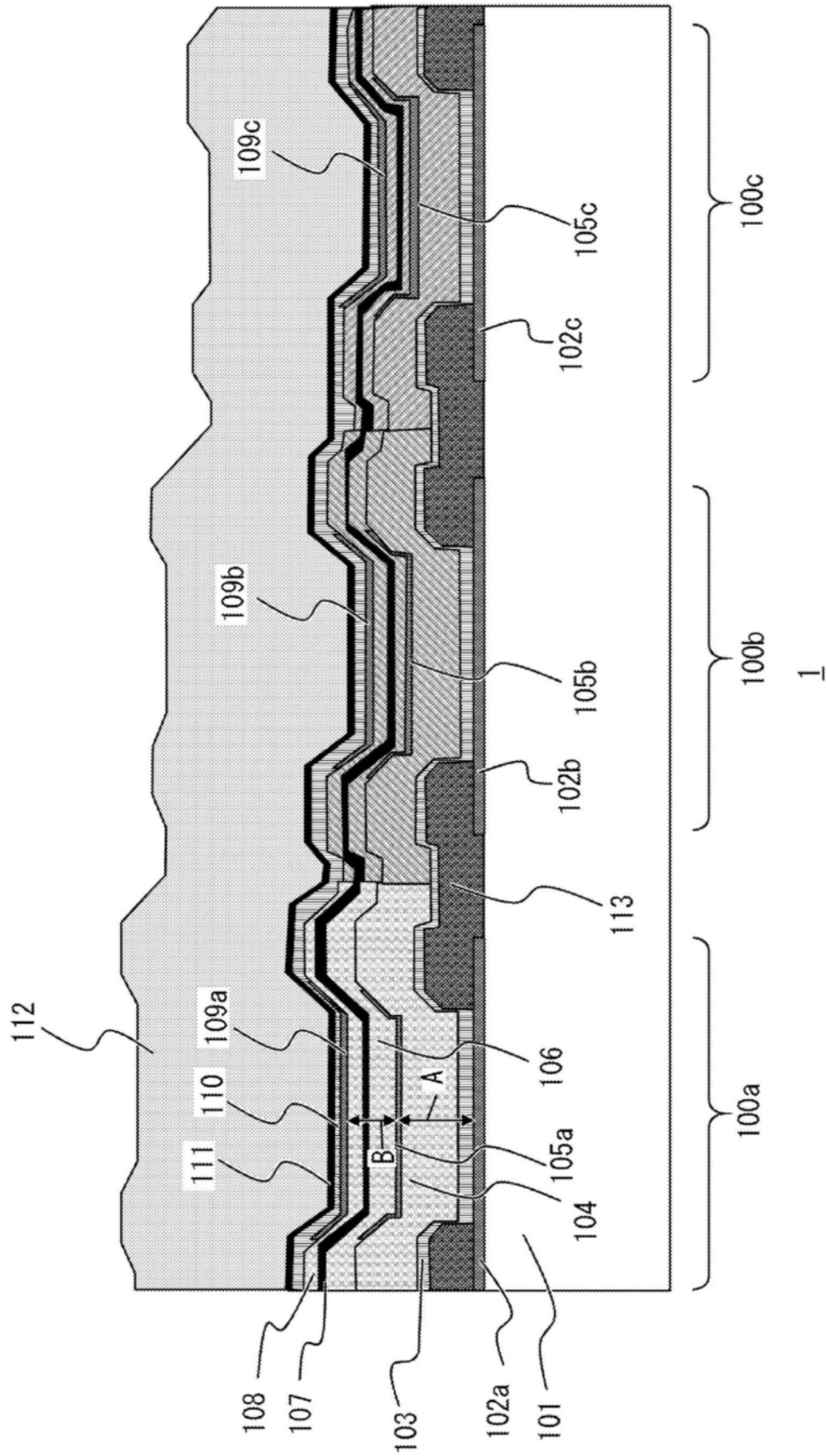


图1

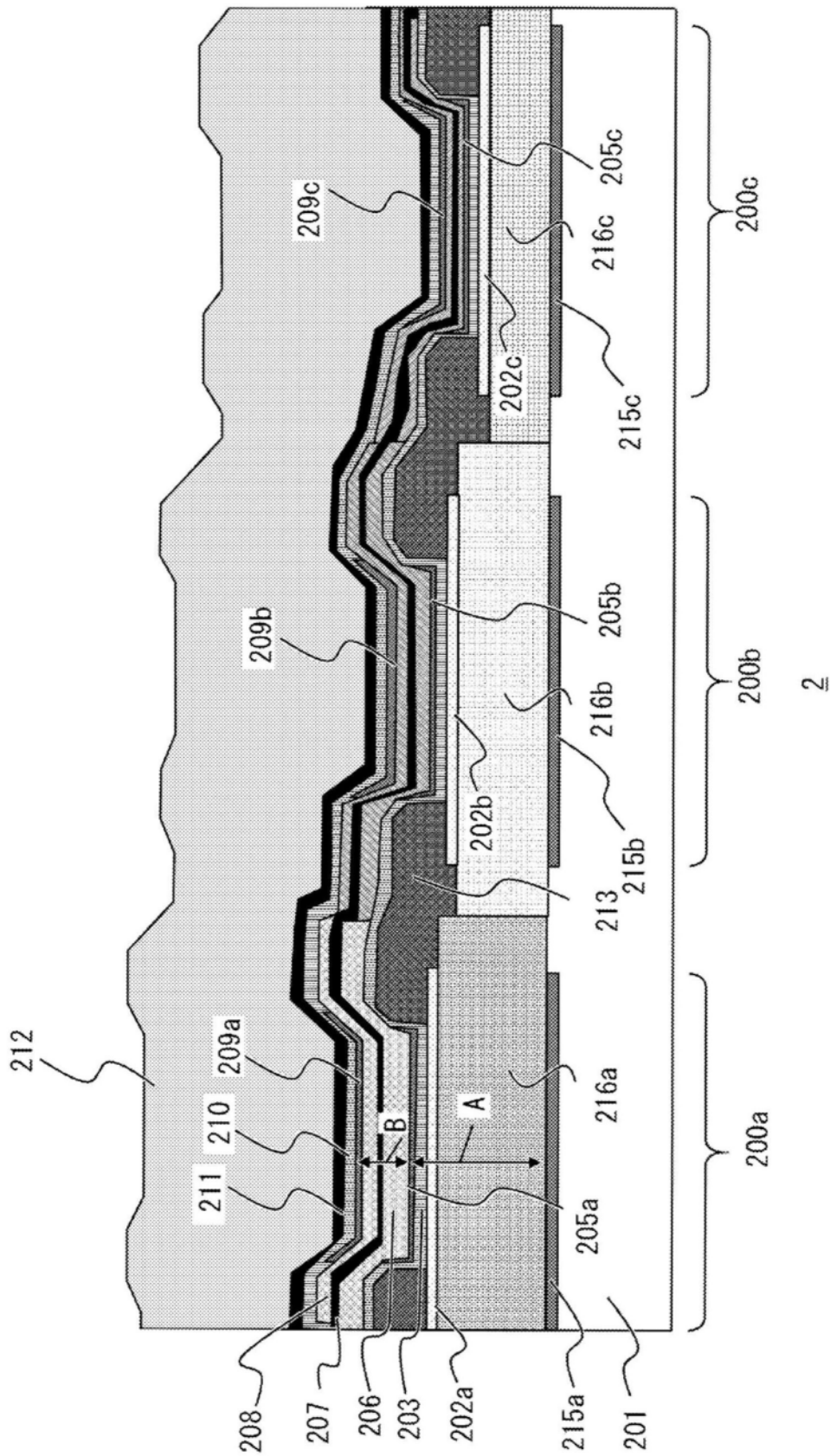


图2

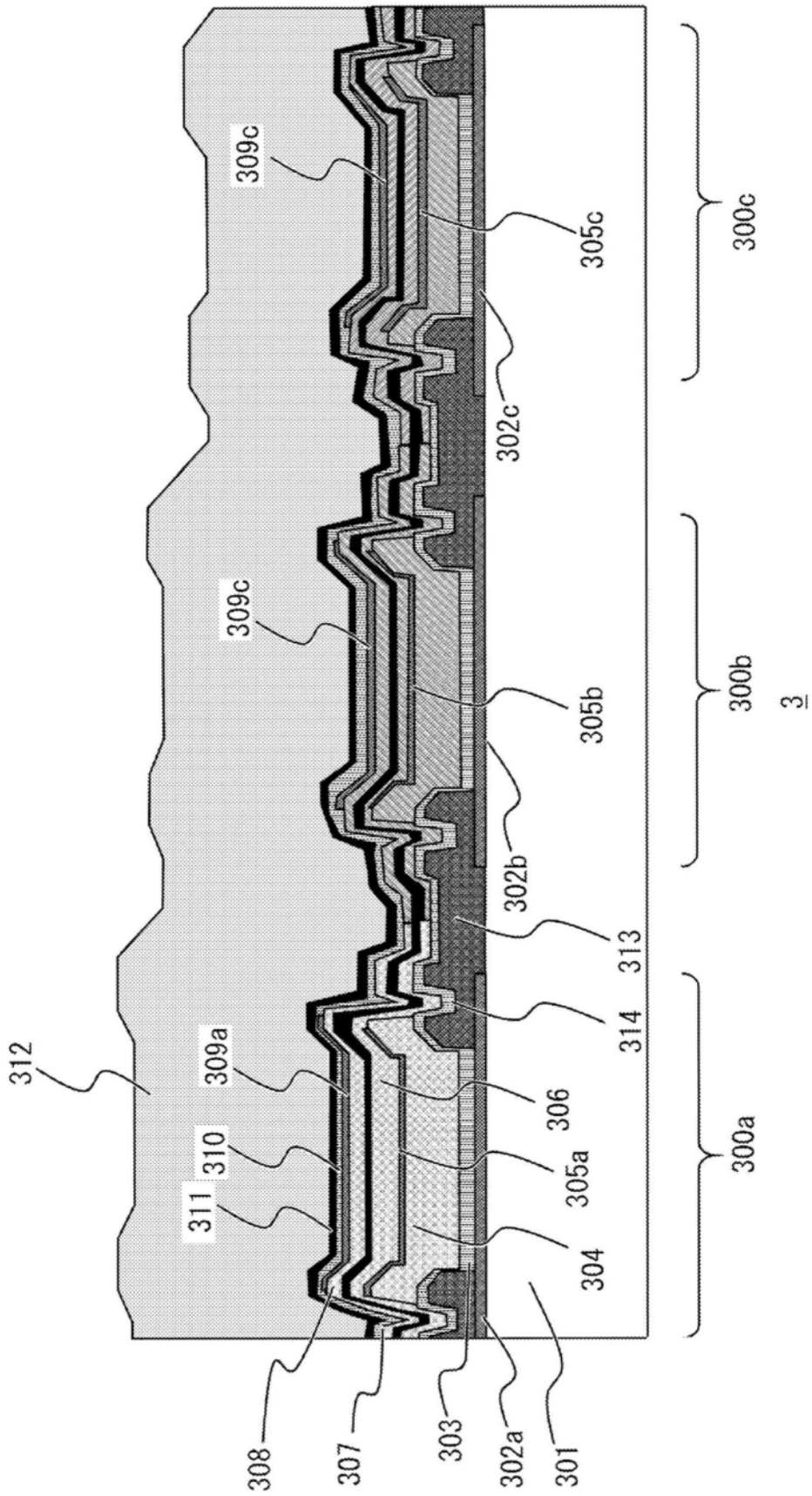


图3

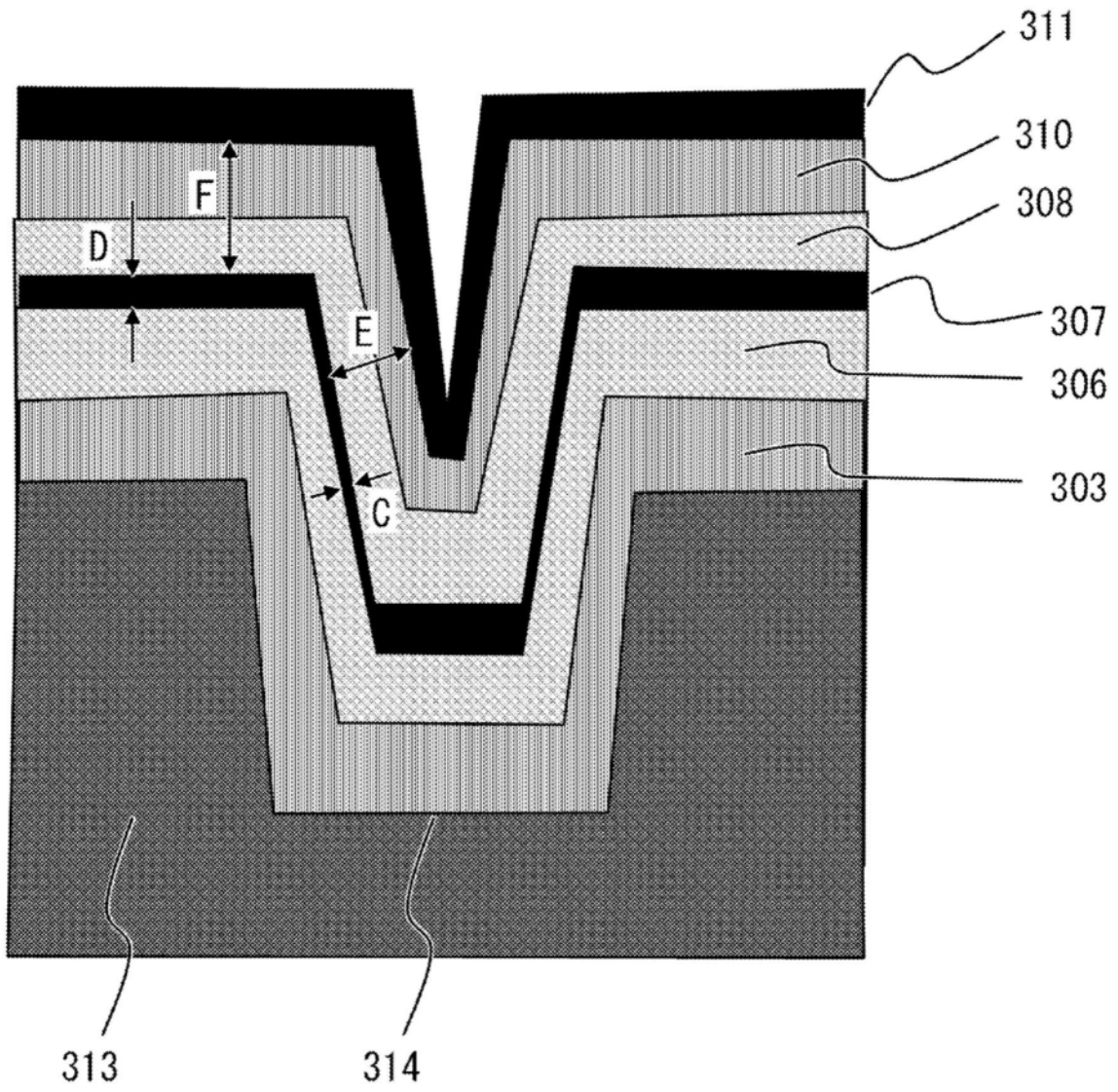


图4

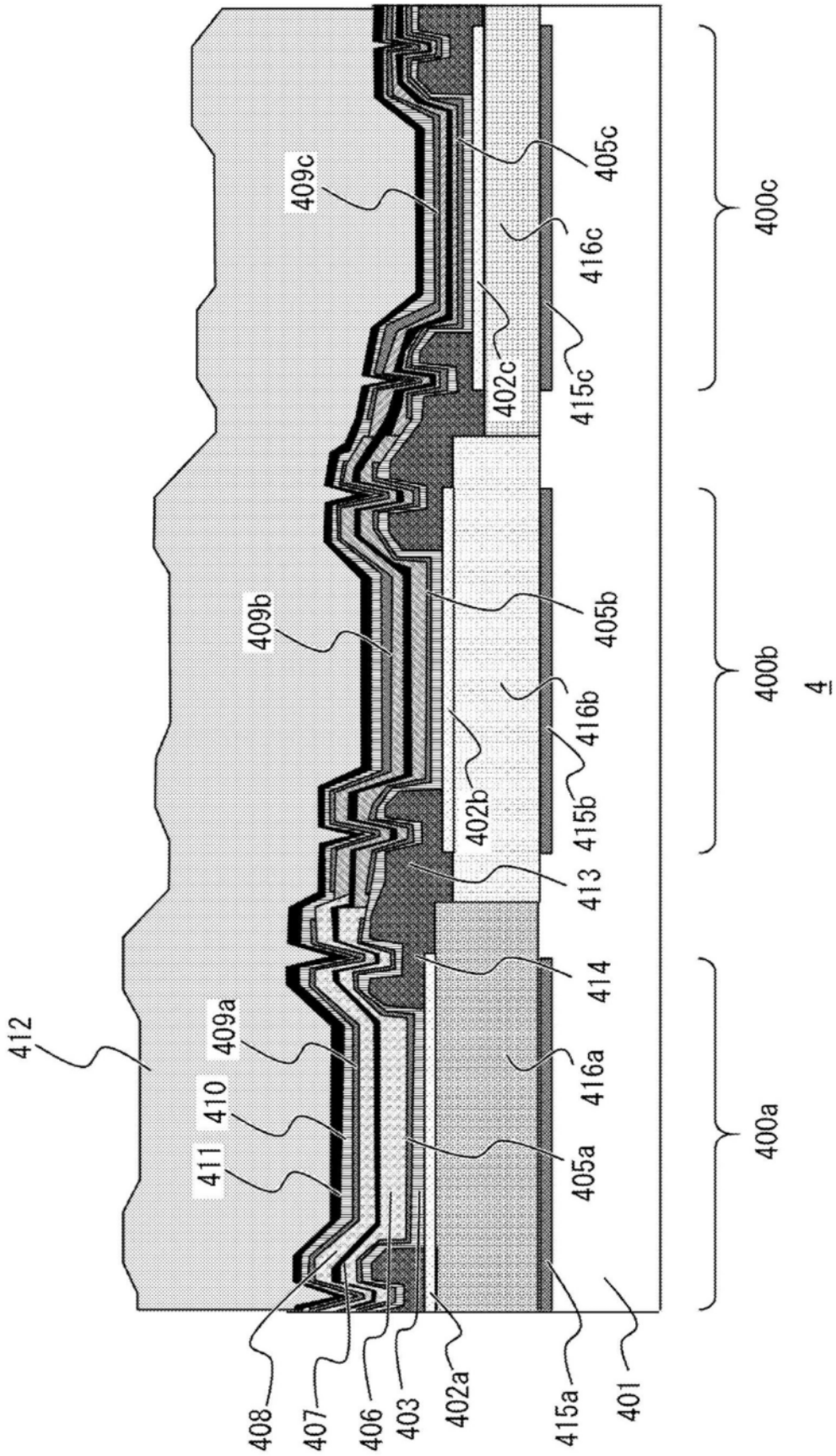


图5

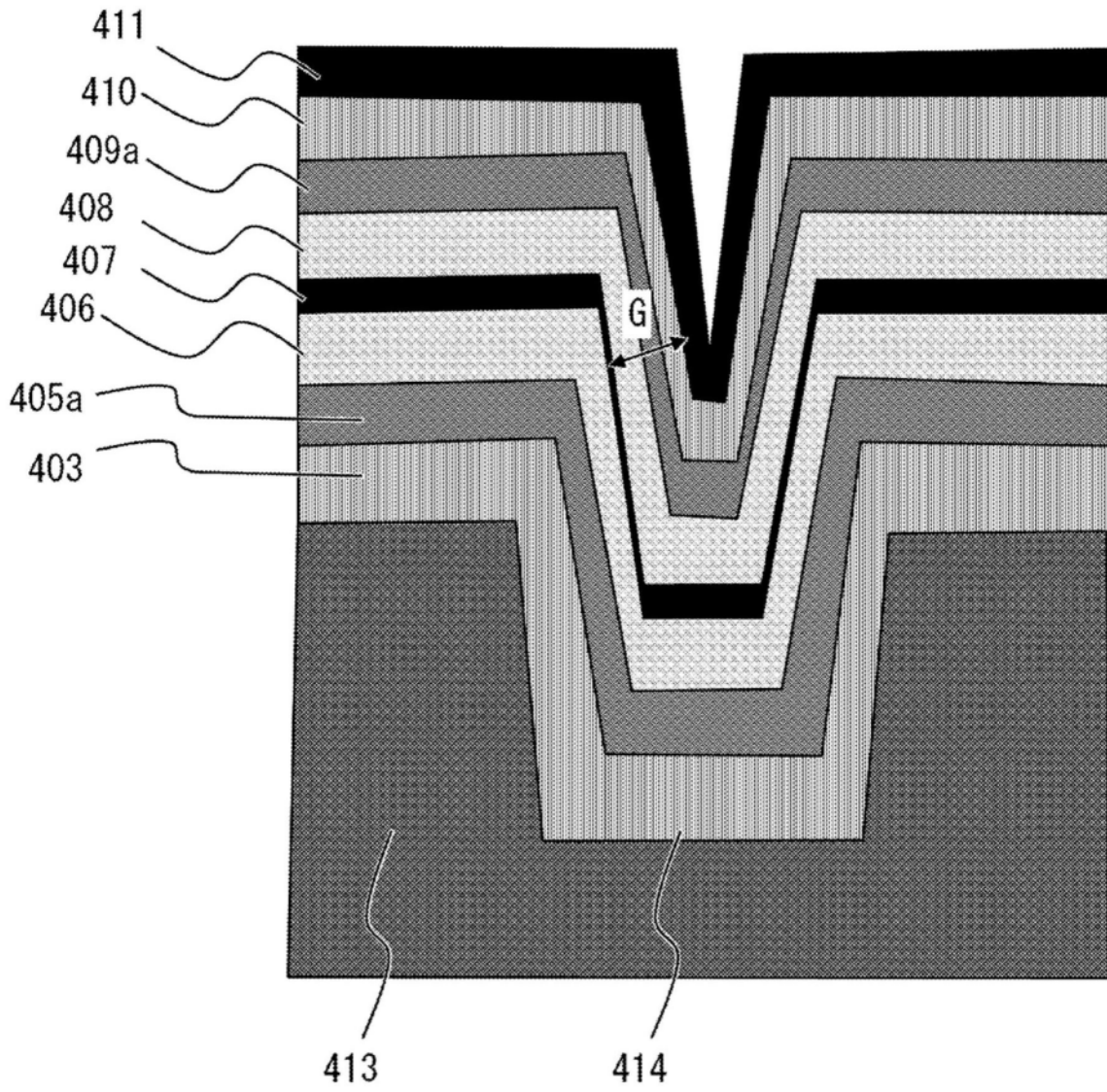


图6

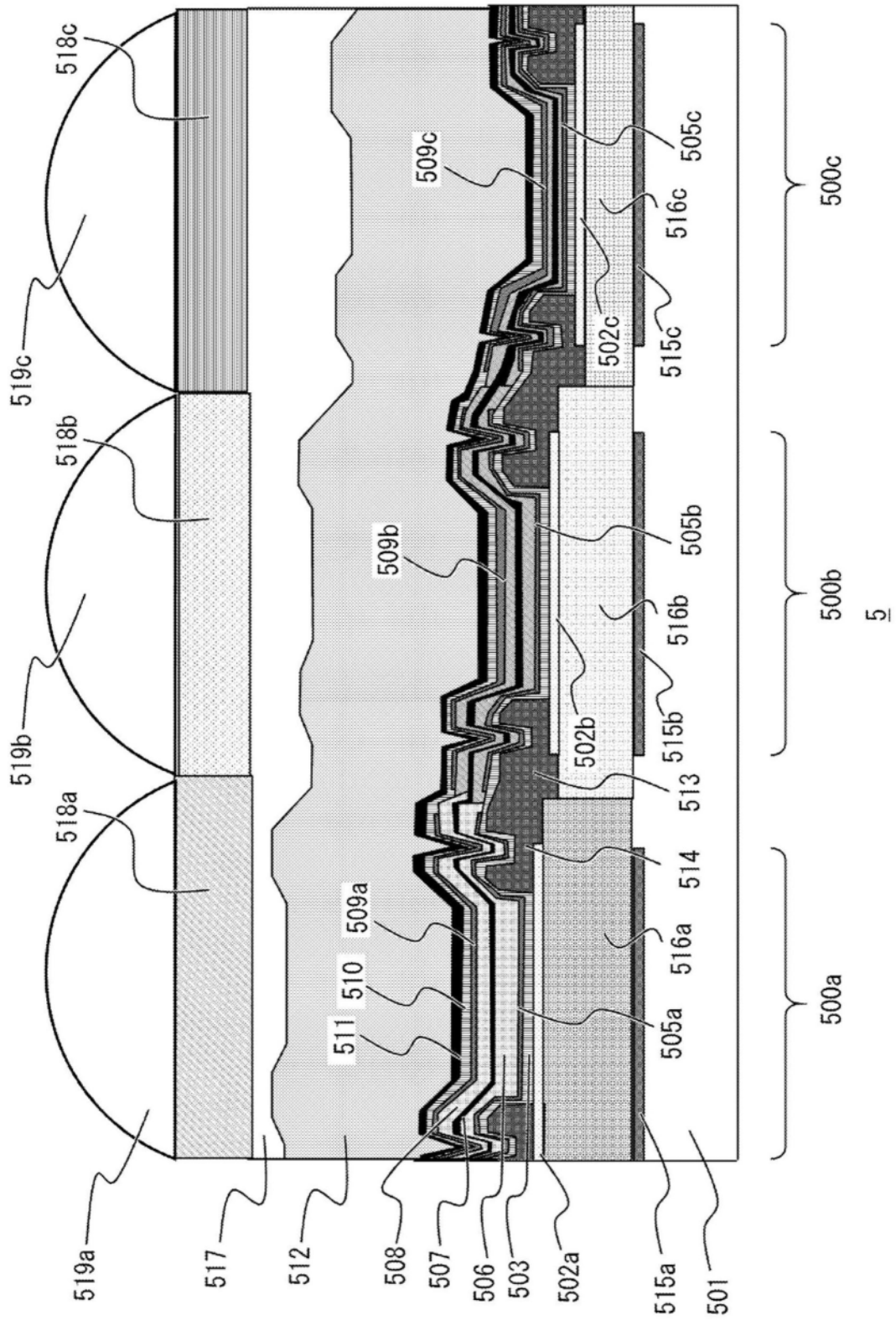


图7

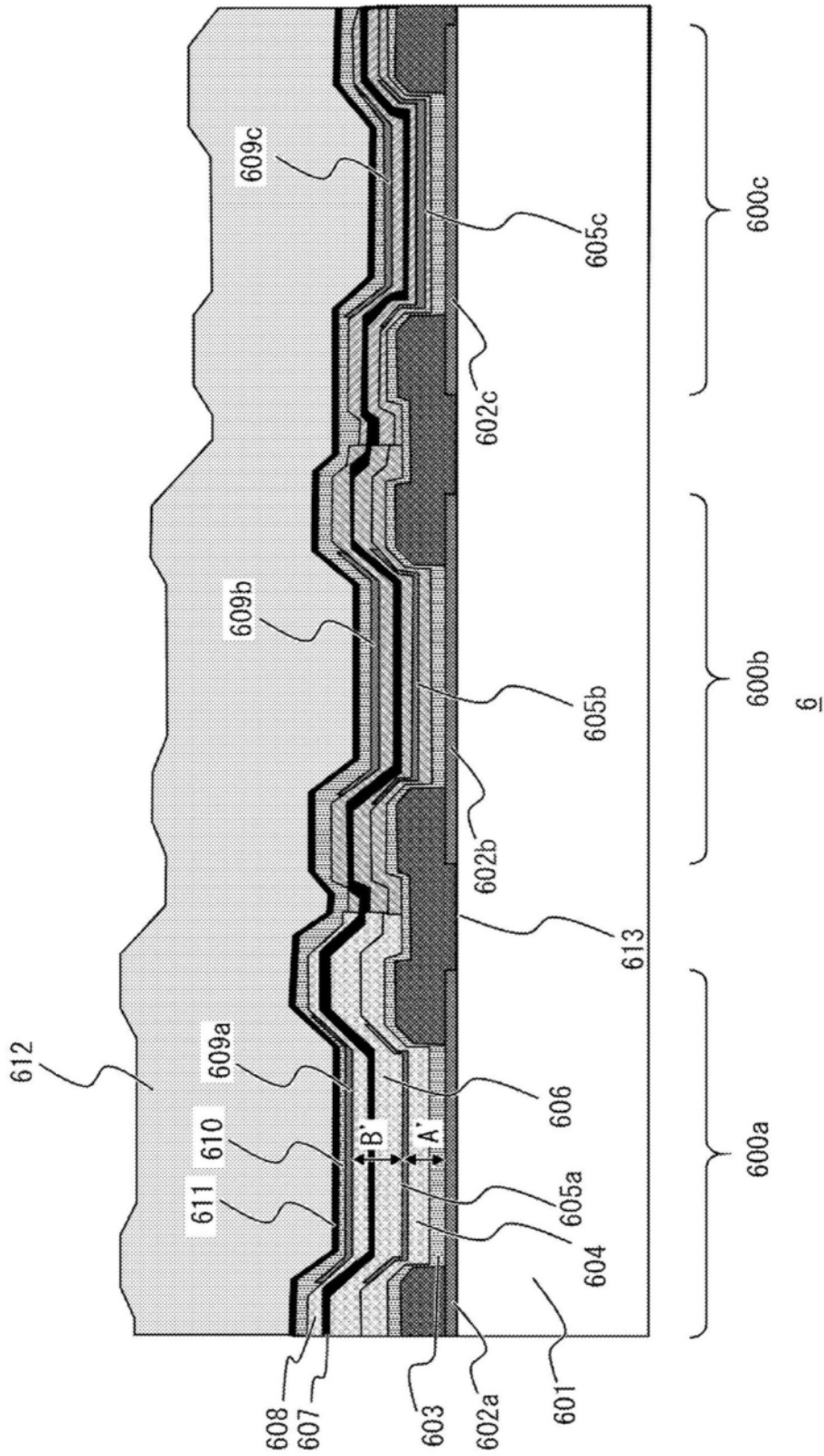


图8

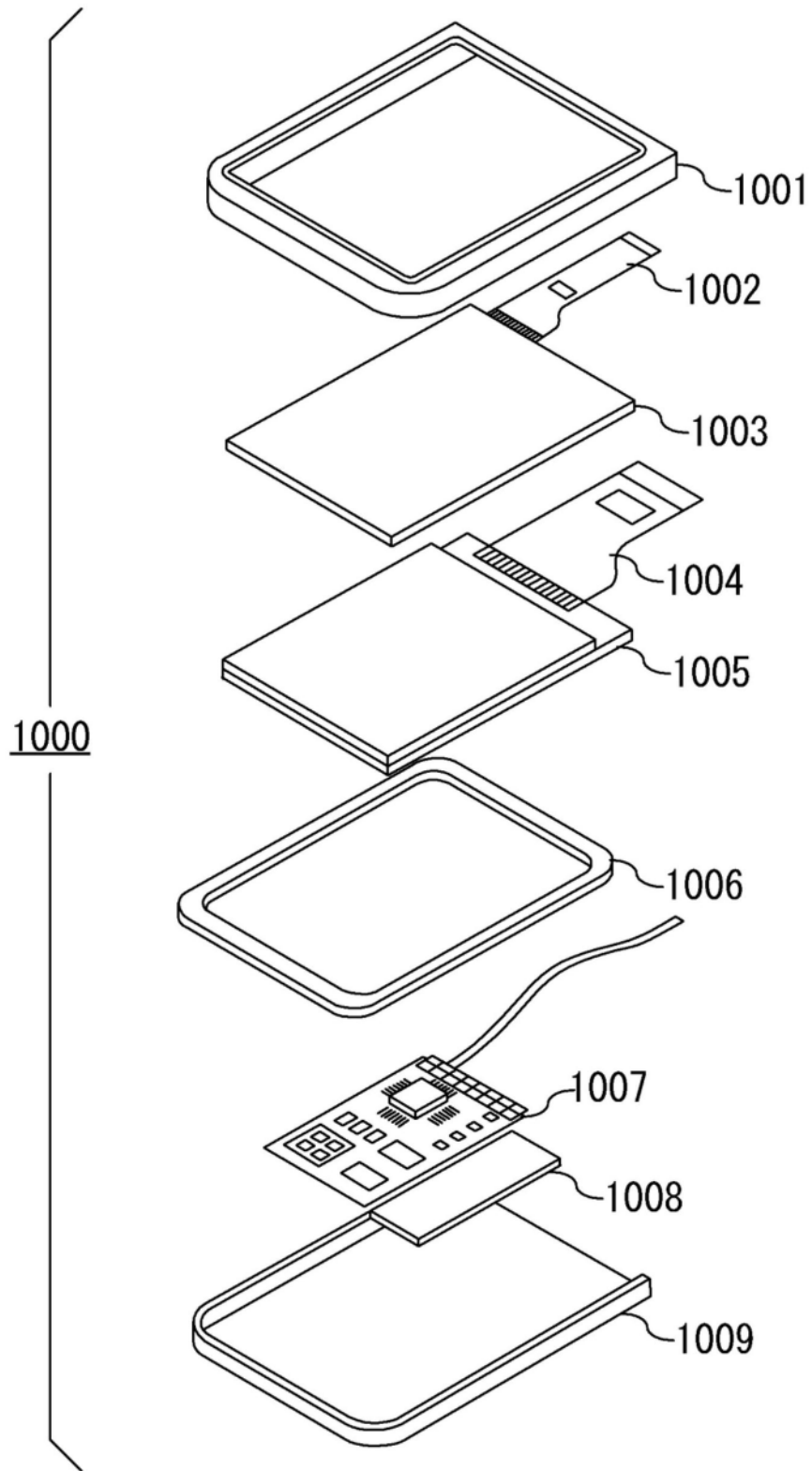


图9

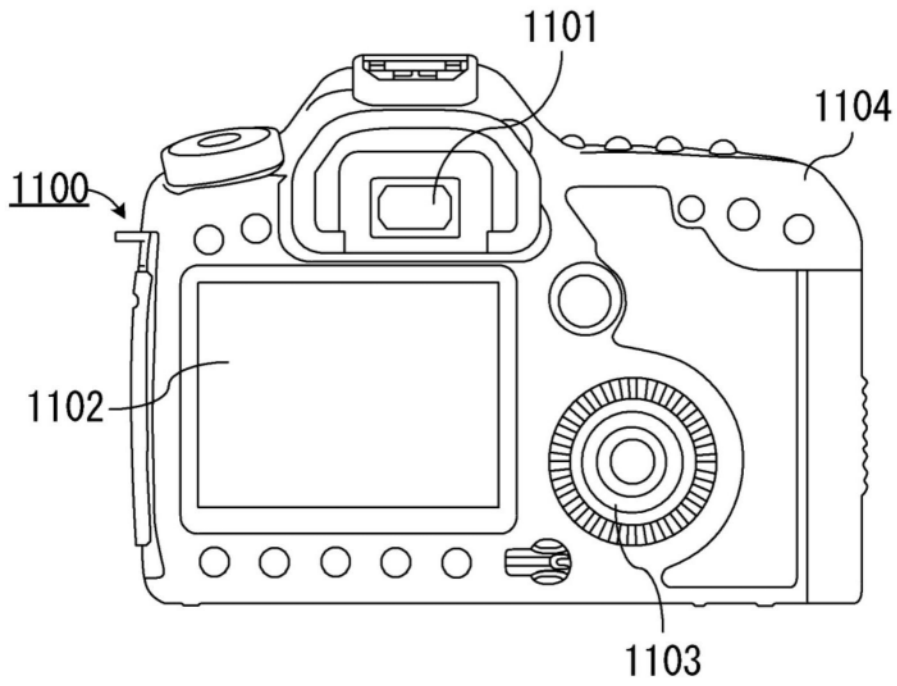


图10A

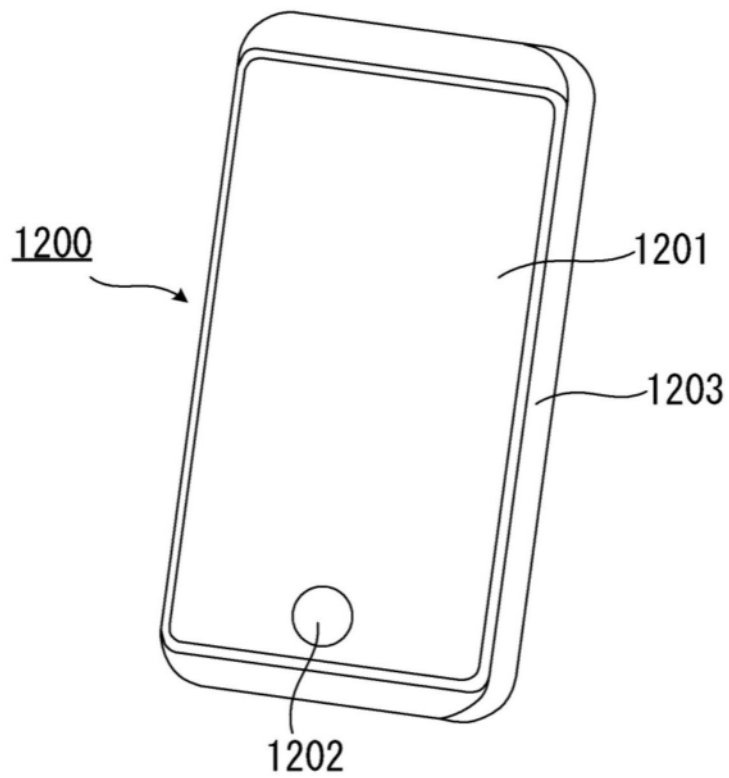


图10B

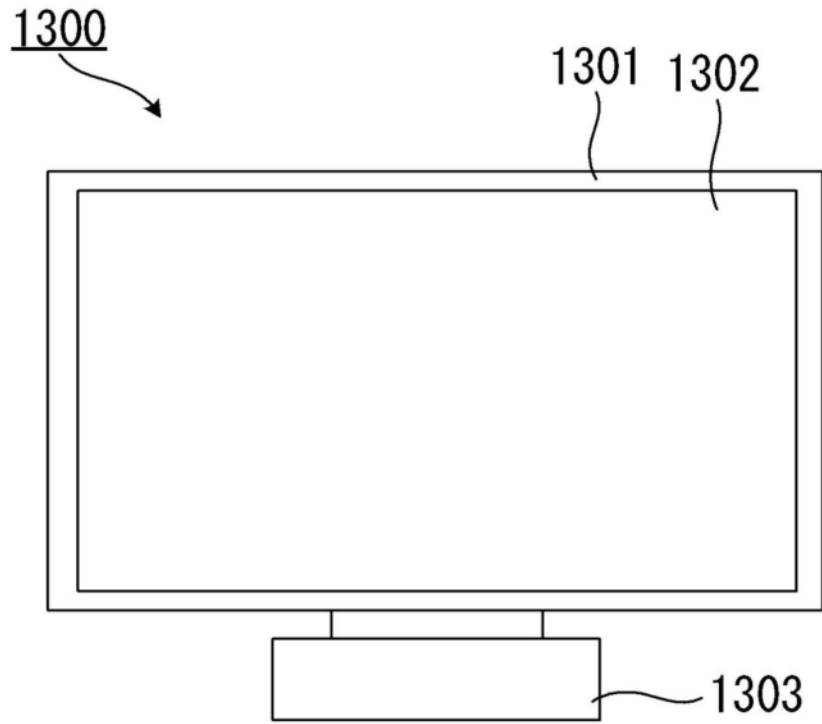


图11A

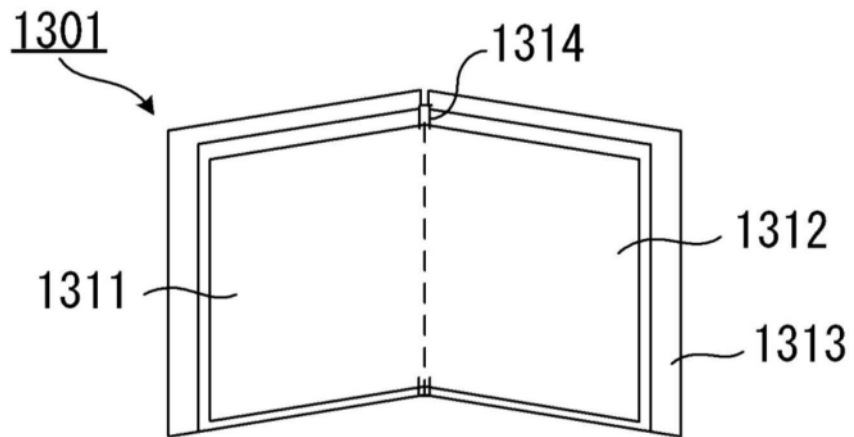


图11B

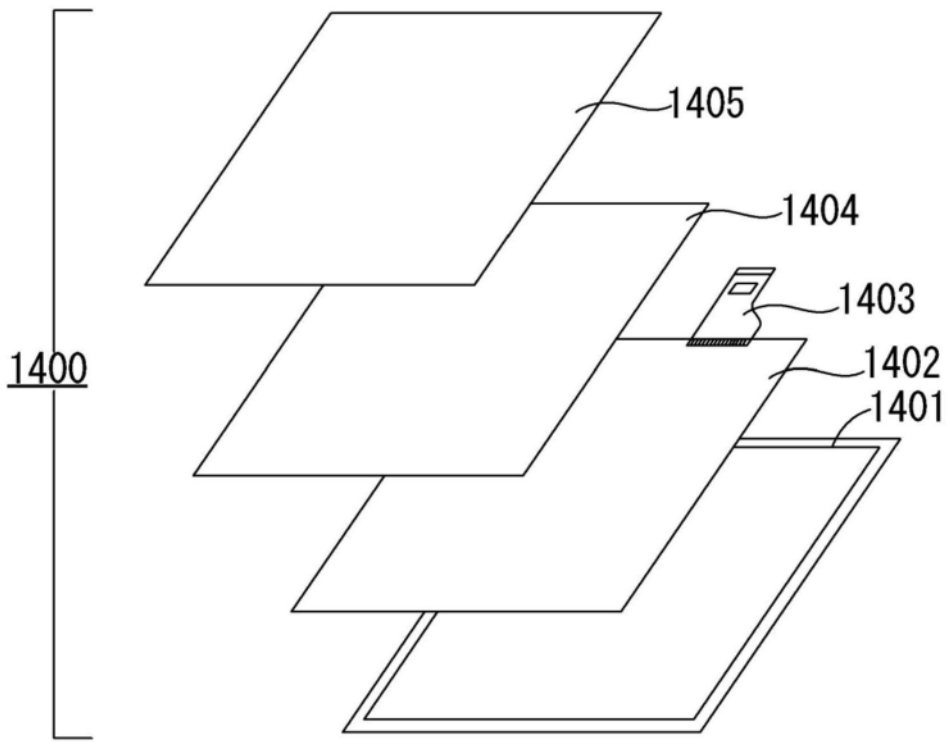


图12A

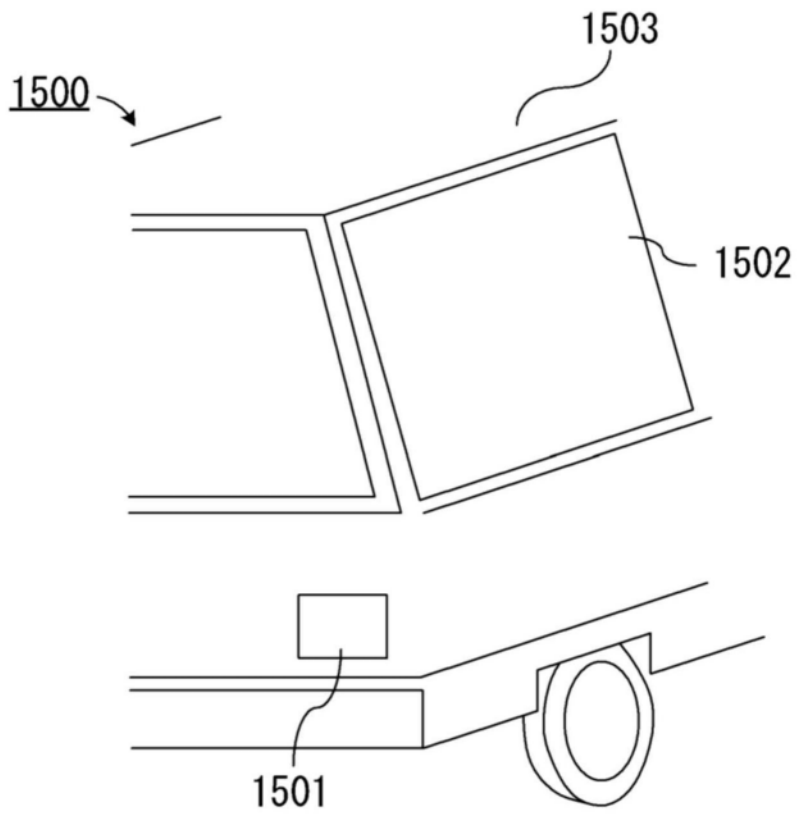


图12B

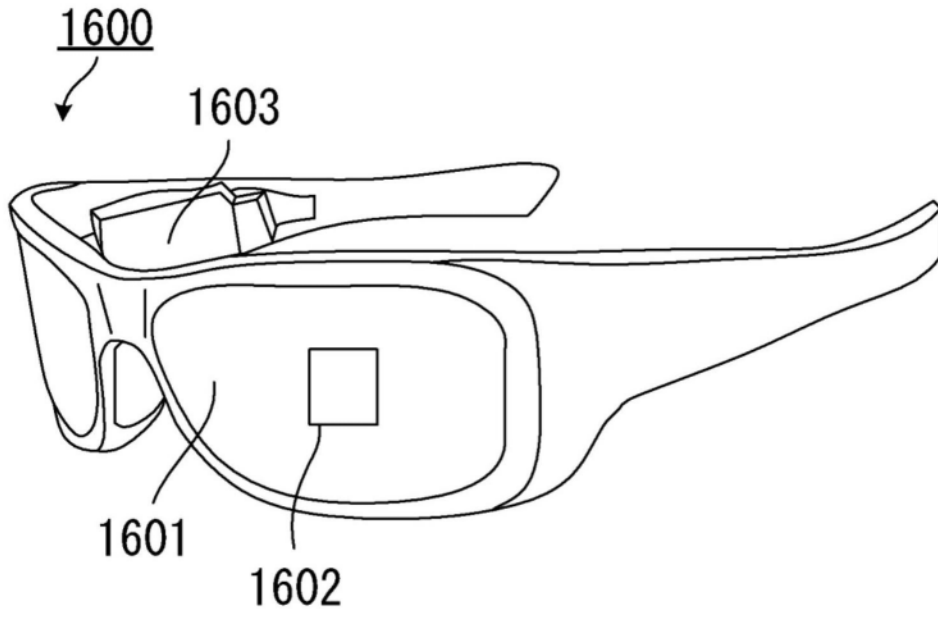


图13A

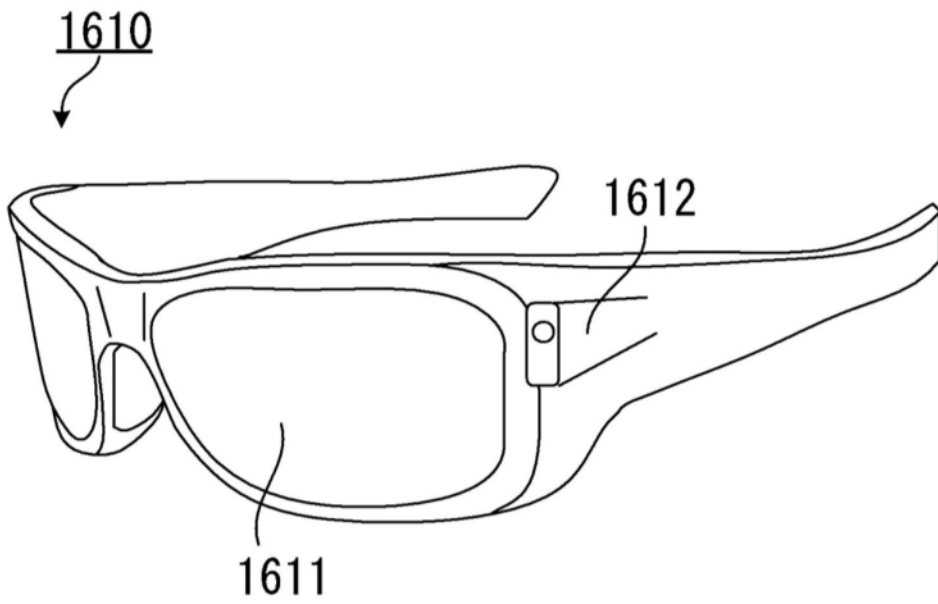


图13B