



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110783377 A

(43)申请公布日 2020.02.11

(21)申请号 201910693477.5

(22)申请日 2019.07.30

(30)优先权数据

10-2018-0088955 2018.07.31 KR

(71)申请人 乐金显示有限公司

地址 韩国首尔

(72)发明人 田昌和

(74)专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

72002

代理人 蔡洪贵

(51)Int.Cl.

H01L 27/32(2006.01)

H01L 51/52(2006.01)

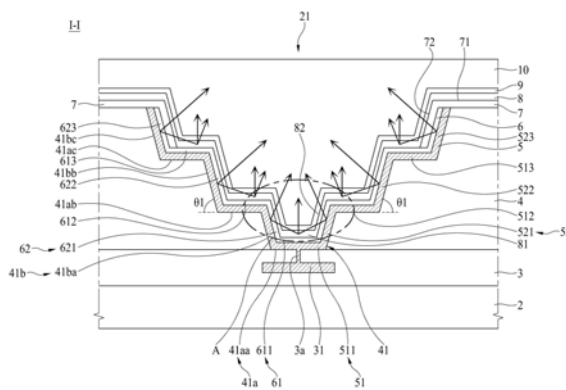
权利要求书2页 说明书17页 附图8页

(54)发明名称

显示装置

(57)摘要

一种显示装置,包括:基板,其设置有多个子像素区域;电路元件层,其设置在基板上并且设置有用子每个子像素区域的晶体管;绝缘层,其设置在电路元件层上并且设置有被形成为与晶体管重叠的凹陷部分;设置在绝缘层上并设置在凹陷部分中的反射电极;设置在反射电极上同时与凹陷部分重叠的第一电极;设置在第一电极上的有机发光层;堤部,其设置在子像素区域之间同时覆盖第一电极的端部;和设置在有机发光层上的第二电极,其中凹陷部分、反射电极和第一电极可设置有N个层级,其中N是大于1的整数,由此可以提高光效率。



1. 一种显示装置,包括:
基板,所述基板设置有多个子像素区域;
电路元件层,所述电路元件层设置在所述基板上并设置有用于每个子像素区域的晶体管;
绝缘层,所述绝缘层设置在所述电路元件层上并且设置有被形成为与所述晶体管重叠的凹陷部分;
反射电极,所述反射电极设置在所述绝缘层上并设置在所述凹陷部分中;
第一电极,所述第一电极设置在所述反射电极上,同时与所述凹陷部分重叠;
有机发光层,所述有机发光层设置在所述第一电极上;
堤部,所述堤部设置在所述子像素区域之间,同时覆盖所述第一电极的端部;和
第二电极,所述第二电极设置在所述有机发光层上,
其中,所述凹陷部分、所述反射电极和所述第一电极设置有N个层级,其中N是大于1的整数。
2. 根据权利要求1所述的显示装置,其中,所述反射电极包括:
与所述基板平行的多个第一反射电极;和
相对于所述基板倾斜的多个第二反射电极。
3. 根据权利要求2所述的显示装置,其中,所述第一反射电极基于所述基板布置在彼此不同的其各自高度处。
4. 根据权利要求1所述的显示装置,其中,所述电路元件层包括形成在所述凹陷部分与所述晶体管重叠的部分处的通孔,并且所述反射电极通过所述通孔与所述晶体管接触。
5. 根据权利要求4所述的显示装置,其中,所述凹陷部分、所述反射电极和所述第一电极基于所述通孔对称地布置。
6. 根据权利要求2所述的显示装置,其中,所述第二反射电极中的每一个与所述基板具有第一角度,且所述第一角度在 20° 至 70° 的范围内。
7. 根据权利要求2所述的显示装置,其中,所述第一电极包括与所述第一反射电极接触的多个第一子电极以及与所述第二反射电极接触的多个第二子电极,所述有机发光层包括与所述第一子电极接触的多个第一有机发光层以及与所述第二子电极接触的多个第二有机发光层,并且所述第一有机发光层比所述第二有机发光层厚。
8. 根据权利要求7所述的显示装置,其中,所述第二子电极以第一间隔距离彼此间隔开,所述第一间隔距离在距所述基板较长的距离处增加。
9. 根据权利要求8所述的显示装置,其中,所述第一间隔距离为 $0.14\mu\text{m}$ 或更大。
10. 根据权利要求3所述的显示装置,其中,所述凹陷部分包括:
第一凹陷部分,所述第一凹陷部布置在所述子像素区域的一侧;
第二凹陷部分,所述第二凹陷部分布置在所述子像素区域的另一侧;和
凸起部分,所述凸起部分布置在所述第一凹陷部分和所述第二凹陷部分之间。
11. 根据权利要求10所述的显示装置,其中,分别布置在所述第一凹陷部分和所述第二凹陷部分以及所述凸起部分上的所述第二反射电极中的每一个与所述基板具有第二角度,所述第二角度在 20° 至 70° 的范围内。
12. 根据权利要求10所述的显示装置,其中,所述晶体管被设置成与所述第一凹陷部分

和所述第二凹陷部分中的任何一个重叠。

13. 根据权利要求12所述的显示装置,其中,布置在所述第一凹陷部分和所述第二凹陷部分中的每一个上的所述第一反射电极被连接到所述晶体管。

14. 根据权利要求10所述的显示装置,其中,布置在所述凸起部分上的所述第一反射电极被布置在与布置在所述第一凹陷部分上的所述多个第一反射电极中的至少一个的高度相同的高度处。

15. 根据权利要求10所述的显示装置,其中,所述第二反射电极包括布置在所述第一凹陷部分上的第一凹陷反射电极和布置在所述第二凹陷部分上的第二凹陷反射电极,且所述第一凹陷反射电极和所述第二凹陷反射电极基于所述凸起部分对称。

16. 根据权利要求15所述的显示装置,其中,所述第二反射电极包括:第一凸起反射电极,所述第一凸起反射电极被布置在所述凸起部分上以面对所述第一凹陷反射电极;第二凸起反射电极,所述第二凸起反射电极被布置在所述凸起部分上以面对所述第二凹陷反射电极,

所述第一电极包括与所述第一凹陷反射电极接触的第一凹陷子电极、与所述第一凸起反射电极接触的第一凸起子电极、与所述第二凹陷反射电极接触的第二凹陷子电极以及与所述第二凸起反射电极接触的第二凸起子电极,

所述第一凹陷子电极和所述第一凸起子电极以第二间隔距离彼此间隔开,并且所述第二凹陷子电极和所述第二凸起子电极以第三间隔距离彼此间隔开,并且

所述第二间隔距离和所述第三间隔距离彼此相等。

17. 根据权利要求16所述的显示装置,其中,所述第二间隔距离为 $0.14\mu\text{m}$ 或更大。

18. 根据权利要求1至17中的任一项所述的显示装置,其中,所述显示装置还包括与所述基板间隔开的透镜阵列,以及存储所述基板和所述透镜阵列的存储壳体。

19. 根据权利要求1所述的显示装置,其中,所述凹陷部分是用于将所述反射电极或所述第一电极连接到所述晶体管并用作发光区域的接触孔。

20. 根据权利要求10所述的显示装置,其中,所述晶体管被连接到设置在所述第一凹陷部分和所述第二凹陷部分中的至少一个上的所述第一反射电极。

21. 根据权利要求10所述的显示装置,其中,所述凸起部分设置有一个层级或多个层级。

22. 一种显示装置,包括:

基板,所述基板设置有多个子像素区域;

电路元件层,所述电路元件层设置在所述基板上并且设置有用子每个子像素区域的晶体管和被形成为与所述晶体管重叠的凹陷部分;

反射电极,所述反射电极设置在所述电路元件层上并设置在所述凹陷部分中;

第一电极,所述第一电极设置在所述反射电极上,同时与所述凹陷部分重叠;

有机发光层,所述有机发光层设置在所述第一电极上;

堤部,所述堤部设置在所述子像素区域之间,同时覆盖所述第一电极的端部;和

第二电极,所述第二电极设置在所述有机发光层上,

其中,所述凹陷部分、所述反射电极和所述第一电极设置有N个层级,其中N是大于1的整数。

显示装置

技术领域

[0001] 本公开涉及显示图像的显示装置。

背景技术

[0002] 随着信息时代的进步,对用于显示图像的显示装置的需求已以各种形式增加。因此,已经使用了各种类型的显示装置,例如,液晶显示(LCD)装置、等离子显示面板(PDP)显示装置和有机发光显示(OLED)装置。

[0003] 在这些显示装置中,有机发光显示装置是自发光装置,并且优点在于其视角和对比度比液晶显示(LCD)装置的视角和对比度更优异。而且,由于有机发光显示装置不需要单独的背光,所以有利的是有机发光显示装置能够较薄、重量轻并且具有较低的功耗。此外,有机发光显示装置的优点在于其可以在低直流电压下驱动,具有较快的响应速度,并且尤其具有较低的制造成本。

[0004] 近来,已经开发出包括这种有机发光显示装置的头戴式显示器(HMD)。头戴式显示器是虚拟现实(VR)的眼镜型监视器装置,其在佩戴眼镜或头盔类型的HMD的用户的眼睛前方的近距离处形成焦点。

[0005] 另一方面,有机发光显示装置在提高光效率方面存在问题,因为光是从尺寸受限制的发光区域发射的。在包括有机发光显示装置的头戴式显示器的情况下,这种问题更严重地出现。因此,对具有超高分辨率的头戴式显示器进行的可提高光效率的研究一直在积极地进行。

发明内容

[0006] 本公开是在考虑到上述问题而做出的,并且本公开的目的是提供一种可以提高光效率的显示装置。

[0007] 根据本公开的一个方面,上述和其他目的可通过提供一种显示装置来实现,该显示装置包括设置有多个子像素区域的基板,设置在基板上并且设置有用于每个子像素区域的晶体管的电路元件层,设置在电路元件层上并且设置有被形成为与晶体管重叠的凹陷部分的绝缘层,设置在绝缘层上并设置在凹陷部分中的反射电极,设置在反射电极上同时与凹陷部分重叠的第一电极,设置在第一电极上的有机发光层,设置在子像素区域之间同时覆盖第一电极的端部的堤部,和设置在有机发光层上的第二电极,其中凹陷部分、反射电极和第一电极可设置有N个层级(stage),其中N是大于1的整数。

[0008] 根据本公开的另一方面,上述和其他目的还可通过提供一种显示装置来实现,该显示装置包括设置有多个子像素区域的基板,设置在基板上并设置有用于每个子像素区域的晶体管和被形成为与晶体管重叠的凹陷部分的电路元件层,设置在电路元件层上并设置在凹陷部分中的反射电极,设置在反射电极上同时与凹陷部分重叠的第一电极,设置在第一电极上的有机发光层,设置在子像素区域之间同时覆盖第一电极的端部的堤部,以及设置在有机发光层上的第二电极,其中凹陷部分、反射电极和第一电极可设置有N个层级,其

中N是大于1的整数。

[0009] 除了如上所述的本公开的效果之外,本领域技术人员将从以下对本公开的描述中清楚地理解本公开的其他目的和特征。

附图说明

[0010] 通过以下结合附图的详细描述,将更清楚地理解本公开的上述和其他目的、特征和其他优点,其中:

[0011] 图1是示出根据本公开的一个实施例的显示装置的简略平面图;

[0012] 图2A是沿图1中的线I-I截取的简略横截面图;

[0013] 图2B是示出图2A中所示的部分A的简略放大视图;

[0014] 图3A是示出根据本公开的第二实施例的显示装置的简略横截面图;

[0015] 图3B是示出图3A中所示的部分B的简略放大视图;

[0016] 图3C是示出图3A中所示的部分C的简略放大视图;

[0017] 图4是示出根据本公开的第三实施例的显示装置的简略横截面图;和

[0018] 图5A至图5C是示出根据本公开的另一实施例的显示装置的视图,并且涉及头戴式显示器(HMD)装置。

具体实施方式

[0019] 本公开的优点和特征及其实施方法将通过参照附图描述的以下实施例来阐明。然而,本公开可体现为不同的形式并且不应被解释为限于本文公开的实施例。而是,这些实施例使得本公开将是彻底的和完整的,并且将本公开内容的范围充分地传达给本领域技术人员。此外,本公开仅由权利要求的范围来限定。

[0020] 在用于描述本公开的实施例的附图中公开的形状、尺寸、比率、角度和数目仅是示例,并且因此本公开不限于所示出的细节。相同的附图标记在整个说明书中指代相同的元件。在以下描述中,当确定相关的已知功能或配置的详细描述会不必要地模糊本公开的重点时,将省略该详细描述。在使用本说明书中所描述的“包括”、“具有”和“包含”的情况下,可以添加另一个部件(部分),除非使用“仅~”。单数形式的术语可包括复数形式,除非相反地指出。

[0021] 在解释成分时,将成分解释为包括误差范围,尽管没有明确的描述。

[0022] 在描述位置关系时,例如,当位置关系被描述为“在~上”、“在~之上”、“在~之下”和“邻近~”时,一个或多个其他部件(部分)可以设置在两个其它部件(部分)之间,除非使用了“正好”或“直接”。

[0023] 应当理解,尽管术语“第一”、“第二”等可在本文中用来描述各种元件,但是这些元件不应受这些术语限制。这些术语仅用来区分一个元件与另一个元件。例如,在不脱离本公开的范围的情况下,第一元件可称为第二元件,并且类似地,第二元件可称为第一元件。

[0024] 在描述本公开的元件时,可以使用术语“第一”,“第二”等。这些术语旨在识别相应的元件与其他元件,并且相应元件的基础、顺序或数量不受这些术语的限制。一个元件“连接”或“联接(耦合)”到另一个元件的表述应被理解为该元件可直接地连接或联接到另一元件,但是可以在除非特别提到的情况下直接地连接或联接到另一元件,或者第三个元件可

以介于相应的元件之间。

[0025] 本公开的各种实施例的特征可以部分地或整体地彼此联接或组合,并且可以彼此不同地相互操作并且在技术上被驱动,如本领域技术人员可以充分理解的。本公开的实施例可以彼此独立地执行,或者可以以相互依赖的关系一起执行。

[0026] 在下文中,将参照附图详细描述根据本公开的显示装置的实施例。只要有可能,在整个附图中将使用相同的附图标记来表示相同或相似的部分。

[0027] 图1是示出根据本公开的一个实施例的显示装置的简略平面图。图2A是沿图1中的线I-I截取的简略横截面图,且图2B是示出图2A中所示的部分A的简略放大视图。

[0028] 参照图1至图2B,根据本公开的一个实施例的显示装置1包括基板2、电路元件层3、绝缘层4、反射电极5、第一电极6、堤部7、有机发光层8、第二电极9和封装层10。

[0029] 绝缘层4可包括凹陷部分41,并且凹陷部分41、反射电极5和第一电极6可设置有N个层级(N是大于1的整数)。凹陷部分41、反射电极5和第一电极6设置有N个层级(即,多个层级)的原因将在描述了根据本公开的一个实施例的显示装置1的结构之后在描述每个层级的光路的情况下进行描述。

[0030] 基板2可以是半导体基板,例如,塑料膜、玻璃基板或硅。

[0031] 基板2可包括多个子像素区域。在本公开中,将描述多个子像素区域中的一个,例如,第一子像素区域21作为示例。包括第一子像素区域21的多个子像素区域可以被布置成彼此相邻。

[0032] 第一子像素区域21可发射包括白色的各种颜色的光。第一子像素区域21可包括有机发光二极管,该有机发光二极管包括反射电极5、第一电极6、有机发光层8和第二电极9。

[0033] 电路元件层3被布置在基板2的一个表面上。电路元件层3可以包括多个晶体管、栅极线、数据线和子像素。子像素设置在由栅极线和数据线形成的交叉结构限定的区域中。电路元件层3可包括多个子像素区域的每个的晶体管。例如,电路元件层3可包括第一晶体管31。

[0034] 第一晶体管31被布置在电路元件层3中的第一子像素区域21。根据一个示例的第一晶体管31可以通过布置在第一子像素区域21的第一反射电极51连接到第一子电极61,以施加用于发射与第一子像素区域21对应的颜色的光的驱动电压。

[0035] 在使用第一晶体管31向其输入来自栅极线的栅极信号时,根据一个示例的第一子像素区域21根据数据线的电压提供具有预定电流的有机发光二极管。因此,第一子像素区域21的有机发光二极管可以根据预定电流发射具有预定亮度的光。

[0036] 绝缘层4可设置在基板2上。更详细地,绝缘层4可布置在被布置在基板2上的电路元件层3上。

[0037] 绝缘层4可包括设置在第一子像素区域21的凹陷部分41。凹陷部分41,如图2A所示,可以被形成为与第一晶体管31重叠。凹陷部分41可以通过使用剥离或干蚀刻工艺对布置在第一子像素区域21的绝缘层4进行图案化来形成。凹陷部分41可以按照从有机发光层7朝向基板2的凹陷形状而形成在第一子像素区域21。

[0038] 凹陷部分41可被形成为绝缘层4的凹陷形状,使得布置在凹陷部分41上的反射电极5可以朝向第一子像素区域21反射光。具有凹陷部分41的绝缘层4与电路元件层3单独地设置,但不限于这一示例。凹陷部分41可以在没有绝缘层4的情况下通过对电路元件层3进

行图案化来形成。在这种情况下,由于可以减小根据本公开的一个实施例的显示装置1的总厚度,所以显示装置1可以体现为紧凑的尺寸,并且由于减小的厚度而减轻了重量而体现为增强可穿戴性和运动便利性。

[0039] 凹陷部分41可以通过各种图案化方法形成在绝缘层4上,而不同于诸如剥离或干蚀刻的图案化方法。包括凹陷部分41的绝缘层4可以通过沉积方法形成在电路元件层3上。

[0040] 凹陷部分41可设置有N个层级(N是大于1的整数)。例如,凹陷部分41可设置有两个层级或更多个层级,并且可以设置有三个层级,如图2A所示。在第一层级、第二层级和第三层级中,第一层级可以被布置成最靠近基板2。

[0041] 通过使用半色调掩模的一次处理,凹陷部分41可以设置有三个层级或更多个层级。即使在与第一子像素区域21相邻的多个子像素区域中也可以设置与凹陷部分41相同的凹陷部分,并且这些凹陷部分可以同时形成。

[0042] 凹陷部分41可以是用于将反射电极5或第一电极6连接到第一晶体管31的接触孔,该接触孔可设置有多层级并且用作发光区域以提高光效率。

[0043] 凹陷部分41可包括与基板2平行的多个凹陷底表面41a,以及相对于基板2倾斜的多个凹陷侧面41b。

[0044] 多个凹陷底表面41a可包括第一层级凹陷底表面41aa、第二层级凹陷底表面41ab和第三层级凹陷底表面41ac。多个凹陷侧面41b可包括第一层级凹陷侧面41ba、第二层级凹陷侧面41bb和第三层级凹陷侧面41bc。

[0045] 第一层级凹陷底表面41aa可以与电路元件层3接触。通孔3a可以形成在第一层级凹陷底表面41aa中。通孔3a用于将布置在凹陷部分41上的反射电极5连接到第一晶体管31并与第一晶体管31重叠,并且可以被形成为穿过电路元件层3。如图2A所示,多个凹陷底表面41a和多个凹陷侧面41b可以基于通孔3a而被设置为彼此对称。

[0046] 第一层级凹陷侧面41ba可以连接到第一层级凹陷底表面41aa。第一层级凹陷侧面41ba可设置有一对第一层级凹陷侧面41ba,以与第一层级凹陷底表面41aa的两端连接。第一层级凹陷侧面41ba可相对于基板2形成第一角度 θ_1 ,其中第一角度 θ_1 可以在 20° 至 70° 的范围内。优选地,第一角度 θ_1 可以在 50° 至 55° 的范围内。在这种情况下,第一层级凹陷侧面41ba设置有一对第一层级凹陷侧面41ba的表述可以表示两个元件被设置成对称形状。

[0047] 第二层级凹陷底表面41ab可以设置有一对第二层级凹陷底表面41ab并且连接到一对第一层级凹陷侧面41ba中的每一个的未连接到第一层级凹陷底表面41aa的端部。第二层级凹陷底表面41ab可以布置在高于第一层级凹陷底表面41aa的位置。

[0048] 第二层级凹陷侧面41bb可以设置有一对第二层级凹陷侧面41bb,并且连接到第二层级凹陷底表面41ab的每一个的未连接到第一层级凹陷侧面41ba的端部。第二层级凹陷侧面41bb可以以与第一层级凹陷侧面41ba相同的方式相对于基板2形成第一角度 θ_1 。

[0049] 第三层级凹陷底表面41ac可以设置有一对第三层级凹陷底表面41ac并且连接到一对第二层级凹陷侧面41bb中的每一个的未连接到第二层级凹陷底表面41ab的端部。第三层级凹陷底表面41ac可以布置在高于第二层级凹陷底表面41ab的位置上。

[0050] 第三层级凹陷侧面41bc可以设置有一对第三层级凹陷侧面41bc并且连接到一对第三层级凹陷底表面41ac中的每一个的未连接到第二层级凹陷侧面41bb的端部。第三层级凹陷侧面41bc可以以与第二层级凹陷侧面41bb相同的方式相对于基板2形成第一角度 θ_1 。

[0051] 因此,多个凹陷底表面41a可以布置在不同的高度处,并且多个凹陷侧面41b可以以不同的距离彼此间隔开。随着凹陷侧面远离基板2,每个层级的一对凹陷侧面41b之间的间隔距离可增加。因此,在根据本公开的一个实施例的显示装置1中,可以增加开口率(aperture ratio)。

[0052] 由于每一层级的一对凹陷底表面具有相同的长度,并且每一层级的一对凹陷侧面相对于基板2具有相同的第一角度 θ_1 ,所以多个凹陷底表面41a和多个凹陷侧面41b可以基于通孔3a而布置成彼此对称。

[0053] 反射电极5可以设置在绝缘层4上的凹陷部分41中。反射电极5用于反射从第一子像素区域21的有机发光层8发射的光。反射电极5可以包括用于反射光的反射材料。例如,反射材料可以是但不限于金属,并且可以是其他材料,只要它们反射光即可。

[0054] 由于反射电极5被布置在相对于发光的有机发光层8的位置,因此反射电极5可以将有机发光层8发射的光朝向上侧反射。在这种情况下,上侧表示用户可以看到光的方向,例如,它可以表示布置封装层10的方向。因此,在包括第一子像素21的多个子像素区域中,与未设置反射电极5的情况相比,可以进一步提高光效率,并且用户可以通过增强的光效率而看到高亮度的图像,即,清晰的图像。

[0055] 反射电极5可设置有多个层级,因为凹陷部分41设置有N个层级,即多个层级。例如,如图2A所示,发射电极5可设置有三个层级。

[0056] 反射电极5可以通过通孔3a与第一晶体管31接触。反射电极5可包括与基板2平行的多个第一反射电极51和相对于基板2倾斜的多个第二反射电极52。

[0057] 多个第一反射电极51可以基于基板2而布置在不同的高度处。在这种情况下,高度可以表示从基板2朝向封装层10的间隔距离。

[0058] 第一反射电极51可以布置在第一子像素区域21以反射从有机发光层8发射的光。更详细地,第一反射电极51可包括与第一层级凹陷底表面41aa接触的第一平行部分511、与第二层级凹陷底表面41ab接触的第二平行部分512,以及与第三层级凹陷底表面41ac接触的第三平行部分513。第一平行部分511可以与第一层级凹陷底表面41aa接触并且通过通孔3a连接到第一晶体管31。通孔3a可以布置在第一平行部分511的中心。第二平行部分512和第三平行部分513可以成对设置。第一平行部分511、第二平行部分512和第三平行部分513可以布置在彼此不同的其各自高度处。

[0059] 第二反射电极52可以布置在第一子像素区域21以反射从有机发光层8发射的光。更详细地,第二反射电极52可包括与第一层级凹陷侧面41ba接触的第一倾斜部分521、与第二层级凹陷侧面41bb接触的第二倾斜部分522,以及与第三层级凹陷侧面41bc接触的第三倾斜部分523。第一倾斜部分521、第二倾斜部分522和第三倾斜部分523可以成对设置,并且可以具有彼此不同的其各自的间隔距离。一对第一倾斜部分521、一对第二倾斜部分522和一对第三倾斜部分523中的每一对的间隔距离可以在距基板2更长的距离处增加。

[0060] 每一层级的一对第二平行部分512和一对第三平行部分513可被设置成具有相同的长度,并且每一层级的一对第一倾斜部分521、一对第二倾斜部分522和一对第三倾斜部分523可被设置成具有相同的长度并且相对于基板2形成第一角度 θ_1 。因此,第一平行部分511和一对第一倾斜部分521、一对第二平行部分512和一对第二倾斜部分522,以及一对第三平行部分513和一对第三倾斜部分523可以基于通孔3a对称地布置。

[0061] 如上所述,第二反射电极52相对于基板2的第一角度 θ_1 可以在 20° 至 70° 的范围内。因此,第二反射电极52可以在将光朝向第一子像素区域21反射的同时会聚从有机发光层8发射的光。因此,用户可以看到具有改善的光效率的图像,即,清晰的图像。如果第一角度 θ_1 小于 20° ,则由于第二反射电极52相对于基板2过于下躺(lie down),所以第二反射电极52反射光的反射区域比第一角度 θ_1 为 20° 或更大的情况下更宽,即,光扩散,由此光的亮度可能劣化。因此,用户可能看到模糊的图像。

[0062] 如果第一角度 θ_1 超过 70° ,则第二反射电极52相对于基板2过于直立,由此与第一角度 θ_1 为 70° 或更小的情况下相比,第二反射电极52将光朝向与第一子像素区域21相邻的另一子像素区域反射。因此,出现的问题是发生颜色混合。

[0063] 第二反射电极52下躺的表述意味着第二反射电极52被布置成接近与基板2平行的角度,即基于基板2成 0° 。反射电极52直立意味着第二反射电极52被布置成接近垂直于基板2的角度,即基于基板2成 90° 。

[0064] 因此,可以提供根据本公开的一个实施例的显示装置1,使得第二反射电极52形成第一角度 θ_1 ,由此可以避免颜色混合并且可以向用户提供清晰的图像。第一角度 θ_1 可以在 20° 至 70° 的范围内,优选地在 50° 至 55° 的范围内。

[0065] 第一电极6设置在反射电极5上,同时与凹陷部分41重叠。根据一个示例的第一电极6可被形成包括高反射率的金属材料,诸如铝和钛形成的沉积结构(Ti/Al/Ti)、铝和ITO形成的沉积结构(ITO/Al/ITO)、APC合金、以及APC合金和ITO形成的沉积结构(ITO/APC/ITO)。APC合金是银(Ag)、钋(Pb)和铜(Cu)形成的合金。第一电极6可以是阳极。第一电极6可以包括第一子电极61和第二子电极62。

[0066] 第一子电极61可设置在第一子像素区域21。第一子电极61可以与第一反射电极51接触。更详细地,第一子电极61可以连接到第一反射电极51的通过通孔3a连接到第一晶体管31的第一平行部分511。因此,第一子电极61可被布置成与基板2平行,从而从第一晶体管31施加的驱动电压可以通过第一平行部分511传递到第一子电极61。

[0067] 第一子电极61可设置有可以与每个第一反射电极51接触的多个第一子电极。第一子电极61可包括与第一平行部分511接触的第一平行电极611、与第二平行部分512接触的一对第二平行电极612,以及与第三平行部分513接触的一对第三平行电极613。一对第二平行电极612可以具有相同的长度,并且一对第三平行电极613可以具有相同的长度。

[0068] 同样地,第二子电极62可设置有可以与每个第二反射电极52接触的多个第二子电极。第二子电极62可包括与第一倾斜部分521接触的一对第一倾斜电极621、与第二倾斜部分522接触的一对第二倾斜电极622,以及与第三倾斜部分523接触的一对第三倾斜电极623。一对第一倾斜电极621可以具有相同的长度,一对第二倾斜电极622可以具有相同的长度,并且一对第三倾斜电极623可以具有相同的长度。

[0069] 此外,一对第一倾斜电极621、一对第二倾斜电极622和一对第三倾斜电极623中的每一对可设置成相对于基板2具有第一角度 θ_1 。第一平行电极611和一对第一倾斜电极621、一对第二平行电极612和一对第二倾斜电极622,以及一对第三平行电极613和一对第三倾斜电极623可以基于通孔3a对称地布置。

[0070] 多个第二子电极62可以以第一间隔距离D1而彼此间隔开。例如,一对第一倾斜电极621、一对第二倾斜电极622和一对第三倾斜电极623可以以第一间隔距离D1而彼此间隔

开。第一间隔距离D1可以表示一对第一倾斜电极621、一对第二倾斜电极622和一对第三倾斜电极623中的每一对的最上端之间的距离。

[0071] 第一间隔距离D1可以在距基板2较长的距离处增加。在这种情况下,距基板2较长距离的方向可以是基板2朝向封装层10的方向。因此,第一间隔距离D1可以朝向一对第一倾斜电极621、一对第二倾斜电极622和一对第三倾斜电极623逐渐增加。在这种情况下,由于凹陷部分41的开口率朝向上侧逐渐增加,所以可以提高光效率。

[0072] 第一间隔距离D1可以是至少 $0.14\mu\text{m}$ 或更大。由于第一间隔距离D1在一对第一倾斜电极621中最短,因此布置在第一层级上的一对第一倾斜电极621的第一间隔距离D1可以是 $0.14\mu\text{m}$ 或更大。

[0073] 如果一对第一倾斜电极621的第一间隔距离D1小于 $0.14\mu\text{m}$,则分别与一对第一倾斜电极621接触的有机发光层8可能彼此连接。在这种情况下,由于布置在与第一平行电极611重叠的有机发光层8上的第二电极9被设置成与基板2平行的形状而没有被设置成凹陷形状,所以第二电极9和一对第一倾斜电极621之间的间隔距离与第二电极9和第一平行电极611之间的间隔距离不同。因此,出现的问题是来自有机发光层8的发光不均匀。在这方面,在根据本公开的一个实施例的显示装置1中,当第一间隔距离D1被设置为 $0.14\mu\text{m}$ 或更大时,第二电极9和第一电极6之间的间隔距离,即,有机发光层8的厚度被均匀地保持以均匀地分布发光区域,从而可以提高发光效率。

[0074] 参照图1和2A,堤部7被设置在多个子像素区域之间,同时覆盖第一电极6的端部。例如,堤部7可以设置在第一子像素区域21以及与第一子像素区域21相邻的第二子像素区域(未示出)之间。

[0075] 堤部7可被包括在围绕第一电极6的堤部区域(图1中具有斜线的区域)中。根据一个示例的堤部7用于将第一子像素区域21与第二子像素区域划分开。堤部7用于限定子像素区域,即发光部分。而且,由于形成堤部7的区域不发光,因此该区域可被定义为非发光部分。堤部7可以由诸如丙烯酸树脂、环氧树脂、酚醛树脂、聚酰胺树脂和聚酰亚胺树脂的有机膜形成。有机发光层8形成在第一电极6和堤部7上。

[0076] 参照图2A,堤部7可包括堤部顶表面71和堤部倾斜表面72。

[0077] 堤部7的堤部顶表面71是布置在堤部7的上侧的表面。

[0078] 堤部7的堤部倾斜表面72是从堤部顶表面71延伸到一对第三平行电极613中的每一个的顶表面的表面。因此,堤部倾斜表面72和一对第三平行电极613中的每个的顶表面可以具有预定角度。由于显示装置的高分辨率,当堤部的宽度变窄时,预定角度可以是 50° 或更大并且小于 55° 。随着子像素区域之间的距离变窄,堤部的宽度可以变窄。预定角度可以是第一角度 θ_1 。因此,在根据本公开的一个实施例的显示装置1中,从第一子像素区域21发射的光可以不被全反射到堤部7并且可以进入堤部7的内部。因此,由于根据本公开的一个实施例的显示装置1包括第二反射电极52,以将进入堤部7的光发射到堤部7的外部,所以第二反射电极52可以反射从每个层级的有机发光层8发射的、移动至堤部7的光,以将光发射到第一子像素区域21。

[0079] 有机发光层8设置在第一电极6上。根据一个示例的有机发光层8是共同形成在包括第一子像素区域21的多个子像素区域上的公共层,并且可以是发射白色光的白色光发射层。在这种情况下,有机发光层8可以被形成包括多于2个叠层的串联结构。每个叠层可以

包括空穴传输层 (HTL)、至少一个发光层和电子传输层 (ETL)。当高电位电压施加到第一电极6并且低电位电压施加到第二电极9时,空穴和电子分别通过空穴传输层和电子传输层转移到有机发光层8,并且在有机发光层8中彼此结合以发光。

[0080] 例如,有机发光层8包括多个有机层,其中多个有机层包括第一叠层、第二叠层和设置在第一叠层和第二叠层之间的电荷产生层。第一叠层可包括第一空穴传输层、发射第一颜色光的第一发光层和第一电子传输层。第二叠层可以包括第二空穴传输层、发射第二颜色的光的第二发光层和第二电子传输层。

[0081] 此外,电荷产生层可以形成在叠层之间。电荷产生层可以包括:n型电荷产生层,其被布置成与第一叠层相邻;以及p型电荷产生层,其被形成在n型电荷产生层上,并且被布置成与第二叠层相邻。n型电荷产生层将电子注入第一叠层,并且p型电荷产生层将空穴注入第二叠层。n型电荷产生层可以由掺杂有诸如Li、Na、K或Cs的碱金属或诸如Mg、Sr、Ba或Ra的碱土金属的有机层构成。可以通过在能够传输空穴的有机材料上掺杂掺杂剂来制造p型电荷产生层。

[0082] 有机发光层8可包括与第一子电极61接触的多个第一有机发光层81,以及与第二子电极62接触的多个第二有机发光层82。多个第一有机发光层81和多个第二有机发光层82可以彼此连接。由于第一有机发光层81与第一子电极61接触,所以第一有机发光层81可被布置成与基板2平行。由于第二有机发光层82与第二子电极62接触,所以第二有机发光层82可被布置成相对于基板2倾斜,其中倾斜角可以是第一角度 θ_1 。第一角度 θ_1 可以在 20° 至 70° 的范围内,优选地在 50° 至 55° 的范围内。

[0083] 第一有机发光层81可被形成为比第二有机发光层82厚。当有机发光层8沉积在第一电极6上时,由于第二有机发光层82因为第一电极6处6被布置成相对于基板2对应于 20° 至 70° 的第一角度 θ_1 而被布置成第一角度 θ_1 ,所以第二有机发光层82可以比平行于基板2布置的第一有机发光层81更薄。也就是说,第一有机发光层81可以比第二有机发光层82更厚。例如,第一有机发光层81可以比第二有机发光层82厚多达50%或更多。如果第二有机发光层82相对于基板2的角度超过 70° 而是 90° 或更小,则当有机发光层8沉积在第一电极6上时,与第二子电极62接触的第二有机发光层82的厚度显著减小,由此出现导致不稳定驱动的问题。因此,根据本公开的一个实施例的显示装置1包括第一电极6,使得第二有机发光层82的角度相对于基板2在 20° 至 70° 的范围内,由此可以防止亮度由于在第一子像素区域21中的光扩散而减小,并且可以防止第二有机发光层82的厚度显著减小,以避免取决于电流集中度的不稳定驱动。

[0084] 第二电极9设置在有机发光层8上。根据一个示例的第二电极9是共同形成在包括第一子像素区域21的多个子像素区域上的公共层。更详细地,第二电极9可被形成为与布置在凹陷部分41上的第一有机发光层81、第二有机发光层82和布置在除凹陷部分41之外的位置的其他有机发光层8接触。第二电极9可以由能够透射光的透明导电材料(TCO)(例如ITO和IZO)形成,或由半透射导电材料形成,例如Mg、Ag或Mg和Ag形成的合金。

[0085] 封装层10可以形成在第二电极9上。封装层10用于防止氧气或水渗透到有机发光层8和第二电极9中。为此,封装层10可包括至少一个无机膜和至少一个有机膜。

[0086] 例如,封装层10可包括第一无机膜、有机膜和第二无机膜。在这种情况下,第一无机膜被形成为覆盖第二电极9。有机膜被形成为覆盖第一无机膜。优选的是,有机膜形成的

厚度足以防止颗粒通过第一无机膜渗透到有机发光层8和第二电极9中。第二无机膜被形成覆盖有机膜。

[0087] 在图2A中,为了便于描述,仅示出了布置在第二电极9上的封装层10。在有机发光二极管仅包括白色有机发光二极管的情况下,红色、绿色和蓝色滤色器可以布置在封装层10上以实现红色、绿色和蓝色。在这种情况下,黑色矩阵(BM)可以布置在滤色器之间以划分滤色器。在有机发光二极管包括红色、绿色和蓝色有机发光二极管以发射红色光、绿色光和蓝色光的情况下,红色、绿色和蓝色滤色器可以不布置在封装层10上。

[0088] 在下文中,根据本公开的一个实施例的显示装置1的凹陷部分41、反射电极5和第一电极6设置有N个层级(N是大于1的整数),即多个层级的原因,将参照图2A中所示的光路来描述。

[0089] 首先,从布置在最靠近基板2的第一层级的第一有机发光层81和第二有机发光层82中的每一个发射的光,可包括在垂直于基板2的方向上或接近于垂直方向的方向上朝向第一子像素区域21的直射光和朝向一对第一倾斜部分521的侧光。直射光可以是除侧光之外的其他光。由于第一层级的直射光从凹陷部分41的最深位置处发射而被发射到第一子像素区域21,因此可以有助于提高光效率。第一层级的侧光可以通过布置在第一层级上的第一有机发光层81的波导而移动到第一倾斜部分521,或者光可以从布置在第一层级上的第一有机发光层81的边缘部分或第二有机发光层82发射,并且移动到第一倾斜部分521。第一层级的侧光可以进入第一倾斜电极621,可以反射到第一倾斜部分521,然后发射到第一倾斜电极621的外部。在这种情况下,由于第一倾斜部分521相对于基板2具有第一角度 θ_1 ,所以反射到第一倾斜部分521的光可以被发射到第一子像素区域21。

[0090] 结合光路,如图2A所示,当从第一层级的第一有机发光层81发射光的位置靠近第二反射电极52的一对第一倾斜部分521中的任何一个时,可以提高光效率。

[0091] 例如,在反射电极5设置在 $165\mu\text{m} \times 165\mu\text{m}$ 的发光区域的边缘部分的情况下,与未设置反射电极5的情况相比,可以进一步提高光效率,多达10%。在反射电极5设置在 $50\mu\text{m} \times 200\mu\text{m}$ 的发光区域的边缘部分的情况下,与未设置反射电极5的情况相比,可以进一步提高光效率,多达18%至25%。在反射电极5设置在 $50\mu\text{m} \times 50\mu\text{m}$ 的发光区域的边缘部分的情况下,与未设置反射电极5的情况相比,可以进一步提高光效率,多达46%至70%。这意味着随着发光位置靠近反射电极5,光效率增加。

[0092] 因此,在根据本公开的一个实施例的显示装置1中,随着有机发光层8中的光的发光位置与反射电极5之间的距离尽可能地减小,发射到第一子像素区域21的光的效率可以增加。在这种情况下,与一对第一倾斜部分521接触的一对倾斜电极621的第一间隔距离D1可以是至少 $0.14\mu\text{m}$ 或更大。尽管基于图2A中的第一层级的第一有机发光层81示出了光路,但从第一层级的第二有机发光层82发射的光自然地反射到第一层级的第一反射电极51的第一平行部分511并且发射到第一子像素区域21。因此,将省略光路的详细描述。

[0093] 然后,从布置在高于第一层级的层级上的第一有机发光层81和第二有机发光层82中的每一个发射的光可包括在垂直于基板2的方向上或接近于垂直方向的方向上朝向第一子像素区域21的直射光和朝向一对第二倾斜部分522的侧光。直射光可以是除侧光之外的其他光。由于第二层级的直射光从高于第一层级的位置发射到第一子像素区域21,因此可以有助于提高光效率。第二层级的侧光可以通过布置在第二层级上的第一有机发光层81的

波导而移动到第二倾斜部分522,或者光可以从设置在第二层级上的第一有机发光层81的边缘部分或者第二有机发光层82发射,并且移动到第二倾斜部分522。第二层级的侧光可以进入第二倾斜电极622,可以反射到第二倾斜部分522,然后发射到第二倾斜部分522的外部。在这种情况下,由于第二倾斜部分522相对于基板2具有第一角度 θ_1 ,所以反射到第二倾斜部分522的光可以被发射到第一子像素区域21。

[0094] 结合光路,如图2A所示,当从第二层级的第一有机发光层81发射光的位置靠近第二反射电极52的一对第二倾斜部分522中的任何一个时,基于在第一层级提高光效率的相同原因,可以提高光效率。而且,由于从第二层级的第二有机发光层82发射光的位置靠近第一反射电极51的一对第二平行部分512,所以可以提高光效率。

[0095] 然后,从布置在高于第二层级的第三层级上的第一有机发光层81和第二有机发光层82中的每一个发射的光,可包括在竖直于基板2的方向上或接近于竖直方向的方向上朝向第一子像素区域21的直射光和朝向一对第三倾斜部分523的侧光。直射光可以是除侧光之外的其他光。由于第三层级的直射光从高于第二层级的位置发射到第一子像素区域21,因此可以有助于提高光效率。第三层级的侧光可以通过布置在第三层级上的第一有机发光层81的波导而移动到第三倾斜部分523,或者光可以从布置在第三层级上的第一有机发光层81的边缘部分或第二有机发光层82移动到第三倾斜部分523。第三层级的侧光可以进入第三倾斜电极623,可以反射到第三倾斜部分523,然后发射到第三倾斜电极623的外部。在这种情况下,由于第三倾斜部分523相对于基板2具有第一角度 θ_1 ,所以反射到第三倾斜部分523的光可以被发射到第一子像素区域21。

[0096] 结合光路,如图2A所示,由于从第三层级的第一有机发光层发射光的位置靠近第二反射电极52的一对第三倾斜部分523中的任何一个,因此,基于增强第一层级和第二层级的光效率的相同原因,可以提高光效率。而且,由于从第三层级的第二有机发光层82发射光的位置靠近第一反射电极51的一对第三平行部分513,所以可以提高光效率。

[0097] 结果,在根据本公开的一个实施例的显示装置1中,由于凹陷部分41、反射电极5和第一电极6设置有多个层级,所以布置在每一层级上的有机发光层8中的光的发光位置和反射电极5之间的距离尽可能地减小,从而可以提高发射到第一子像素区域21的光的效率。

[0098] 图3A是示出根据本公开的第二实施例的显示装置的简略横截面图。图3B是示出图3A中所示的部分B的简略放大视图,且图3C是示出图3A中所示的部分C的简略放大视图。

[0099] 参照图3A至3C,除了改变凹陷部分41、反射电极5和第一电极6之外,根据本公开的第二实施例的显示装置1与图2A的根据本公开的一个实施例的显示装置1相同。因此,在所有附图中将使用相同的附图标记来表示相同或相似的部分。在下文中,将描述与根据本公开的一个实施例的显示装置1的元件不同的元件。

[0100] 在根据图2A的显示装置中,由于凹陷部分41被形成一个凹槽并设置有三个层级,所以布置在凹陷部分41上的反射电极5和第一电极6设置有三个层级。因此,在根据图2A的显示装置中,第一电极6的每个层级的第一间隔距离D1在距基板2较长的距离处逐渐增加。

[0101] 另一方面,在根据图3A的显示装置1中,由于凹陷部分41被形成为两个凹槽并设置有两个层级,因此布置在凹陷部分41上的反射电极5和第一电极6设置有两个层级。根据图3A的显示装置1的第一层级上布置的凹陷部分41包括第一凹陷部分411、第二凹陷部分411'

和布置在第一凹陷部分411和第二凹陷部分411'之间的凸起部分412。布置在根据图3A的显示装置1的两个层级上的凹陷部分41被设置成与根据图2A的显示装置的凹陷部分41的三个层级相同的类型。在根据图3A的显示装置1中,由于凸起部分412布置在第一凹陷部分411和第二凹陷部分411'之间,所以如果一个层级变为两个层级,则凹陷部分41的开口率可能会突然增加。

[0102] 参照图3A至3C,根据本公开的第二实施例的显示装置1包括第一凹陷部分411、第二凹陷部分411'和凸起部分412。

[0103] 第一凹陷部分411和第二凹陷部分411'可以以与根据本公开的一个实施例的显示装置1的凹陷部分41相同的方式通过各种图案化方法和沉积方法中的至少一种形成绝缘层4的下凹形状。另一方面,当形成第一凹陷部分411和第二凹陷部分411'时,凸起部分412可以自然地形成。凸起部分412可以通过沉积在第一凹陷部分411和第二凹陷部分411'之间而形成。

[0104] 第一凹陷部分411和第二凹陷部分411'可设置有N个层级(N是大于1的整数)。例如,第一凹陷部分411和第二凹陷部分411'可设置有两个层级,如图3A所示。凸起部分412可被设置成在第一凹陷部分411和第二凹陷部分411'之间沿与第一凹陷部分411和第二凹陷部分411'相反的方向突出。尽管凸起部分412可设置有一个层级,如图3A所示,但凸起部分412可以以与第一凹陷部分411和第二凹陷部分411'相同的方式设置多个层级。

[0105] 第一凹陷部分411被布置在子像素区域的一侧。例如,第一凹陷部分411可布置在第一子像素区域21的上侧。因此,第一凹陷部分411可以是用于允许第一子像素区域21的上侧发光的发光区域。

[0106] 第二凹陷部分411'可布置在第一子像素区域21的另一侧。第二凹陷部分411'可以是用于允许第一子像素区域21的一侧发光的发光区域。因此,第一凹陷部分411和第二凹陷部分411'可以是用于允许一侧和另一侧(即,整个第一子像素区域21)发光的发光区域。

[0107] 用于向第一凹陷部分411和第二凹陷部分411'施加驱动电压的晶体管,例如,第一子像素区域21的第一晶体管31,可以被设置为与第一凹陷部分411和第二凹陷部分411'中的任何一个重叠。

[0108] 如图3A所示,如果第一晶体管31被布置成与第一凹陷部分411重叠,则布置在第一凹陷部分411上的第一反射电极51可以通过通孔3a连接到第一晶体管31。

[0109] 第一凹陷部分411可包括与基板2平行的多个凹陷底表面41a,以及相对于基板2倾斜的多个凹陷侧面41b。多个凹陷底表面41a可包括第一层级凹陷底表面41aa和第二层级凹陷底表面41ab。多个凹陷侧面41b可包括第一层级凹陷侧面41ba和第二层级凹陷侧面41bb。

[0110] 由于包括第一层级凹陷底表面41aa和第二层级凹陷底表面41ab的凹陷底表面41a和包括第一层级凹陷侧面41ba和第二层级凹陷侧面41bb的凹陷侧面41b除了它们布置在第一凹陷部分411上之外,与根据本公开的一个实施例的显示装置1的那些相同,所以将省略对它们的描述。将描述与根据本公开的一个实施例的显示装置1的元件不同的元件。

[0111] 在根据本公开的第二实施例的显示装置1中,如果第一晶体管31被设置成与第一凹陷部分411重叠,如图3A所示,则除了布置在第一凹陷部分411上的反射电极51连接到第一晶体管31之外,第一凹陷部分411和第二凹陷部分411'可以基于凸起部分412对称地设置。

[0112] 第二凹陷部分411'可包括与基板2平行的多个凹陷底表面41a',以及相对于基板2

倾斜的多个凹陷侧面41b'。多个凹陷底表面41a'可包括第一层级凹陷底表面41aa'和第二层级凹陷底表面41ab'。多个凹陷侧面41b'可包括第一层级凹陷侧面41ba'和第二层级凹陷侧面41bb'。

[0113] 在根据本公开的第二实施例的显示装置1中,由于设置了两个凹陷部分41,所以第一层级凹陷底表面41aa和第一层级凹陷底表面41aa'可以成对设置,与根据本公开的一个实施例的显示装置1不同,并且除了用于将反射电极5连接至第一晶体管3的通孔3a如上所述形成之外,第一层级凹陷底表面41aa和第一层级凹陷底表面41aa'可以设置成彼此对称。

[0114] 第一凹陷部分411的第一层级凹陷侧面41ba和第二凹陷部分411'的第一层级凹陷侧面41ba'可以成对设置,并且可以基于凸起部分412对称地设置。第一层级凹陷部分41ba和第一层级凹陷侧面41ba'可以相对于基板2具有第二角度 θ_2 。

[0115] 同样地,第一凹陷部分411的第二层级凹陷底表面41ab和第二层级凹陷侧面41bb中的每一个以及第二凹陷部分411'的第二层级凹陷底表面41ab'和第二层级凹陷侧面41bb'中的每一个可以基于凸起部分412对称地设置。第二层级凹陷侧面41bb和第二层级凹陷侧面41bb'中的每一个可以相对于基板2具有第二角度 θ_2 。第二角度 θ_2 可以在从 20° 至 70° 的范围内,优选地在从 50° 至 55° 的范围内。

[0116] 结果,除了第一凹陷部分411和第二凹陷部分411'被设置成两个层级之外,凸起部分412被布置在第一凹陷部分411和第二凹陷部分411'之间,并且在第一凹陷部分411和第二凹陷部分411'中的每一个的第一层级的发光部分与反射电极5之间的间隔距离由于布置在第一层级上的凸起部分412而可以减小之外,根据本公开的第二实施例的显示装置1可以具有与根据本公开的一个实施例的显示装置1类似的结构。

[0117] 凸起部分412可包括凸起顶表面412a和凸起侧面412b。凸起顶表面412a与基板2平行,并且可以布置在凸起部分412的上侧。凸起顶表面412a可以布置在比第一层级凹陷底表面41aa和第一层级凹陷底表面41aa'相对较高的位置。

[0118] 凸起侧面412b朝向基板2倾斜,并且可以将凸形顶表面412a的两端与电路元件层3的顶表面连接。凸起侧面412b可以设置有一对凸起侧面,它们可以分别朝向第一凹陷部分411和第二凹陷部分411'布置。一对凸起侧面412b可以对称地设置。

[0119] 反射电极5用于将从有机发光层8发射的光朝向第一子像素区域21反射,并且可以包括与基板2平行的第一反射电极51和朝向基板2倾斜的第二反射电极52。

[0120] 第一反射电极51可包括与第一凹陷部分411的第一层级凹陷底表面41aa接触的第一平行部分511,与第二层级凹陷底表面41ab接触的第二平行部分512,与第二凹陷部分411'的第一层级凹陷底表面41aa'接触的第一平行部分511',与第二凹陷部分411'的第二层级凹陷底表面41ab'接触的第二平行部分512'。

[0121] 第一平行部分511和第一平行部分511'以及第二平行部分512和第二平行部分512'可以基于凸起部分412对称地设置。

[0122] 第一反射电极51还可以包括凸起平行部分513,其与凸起顶表面412a接触。凸起平行部分513可以布置在与布置在第一凹陷部分411上的多个第一反射电极51中的至少一个,即,第一平行部分511和第二平行部分512的高度相同的高度处。例如,如图3A所示,凸起平行部分513可以布置在与第二平行部分512相同的高度处。因此,由于朝向封装层10突出的凸起部分412可以设置在第一凹陷部分411和第二凹陷部分411'之间,在第一层级的第一凹

陷部分411和第二凹陷部分411'中的每一个的发光位置与反射电极5之间的间隔距离可以减小,从而可以提高光效率。

[0123] 第二反射电极52可以包括布置在第一凹陷部分411上的第一凹陷反射电极和布置在第二凹陷部分411'上的第二凹陷反射电极。

[0124] 第一凹陷反射电极可包括与第一凹陷部分411的第一层级凹陷侧面41ba接触的第一倾斜部分521,以及与第二层级凹陷侧面41bb接触的第二倾斜部分522。

[0125] 第二凹陷反射电极可包括与第二凹陷部分411'的第一层级凹陷侧面41ba'接触的第一倾斜部分521'以及与第二层级凹陷侧面41bb'接触的第二倾斜部分522'。

[0126] 第一倾斜部分521和第一倾斜部分521',以及第二倾斜部分522和第二倾斜部分522'可以基于凸起部分412对称地设置。

[0127] 第二反射电极52的第一倾斜部分521、第一倾斜部分521'、第二倾斜部分522和第二倾斜部分522'中的每一个可以相对于基板2具有第二角度 θ_2 。第二角度 θ_2 可以在 20° 至 70° 的范围内,优选地在 50° 至 55° 的范围内。

[0128] 如果第二角度 θ_2 小于 20° ,则由于第二反射电极52相对于基板2过于下躺,所以第二反射电极52反射光的反射区域比第二角度 θ_2 为 20° 或更大的情况下的反射区域更宽,即,光扩散,由此光的亮度可能劣化。因此,用户可能看到模糊的图像。

[0129] 如果第二角度 θ_2 超过 70° ,则第二反射电极52相对于基板2过于直立,由此,与第二角度 θ_2 为 70° 或更小的情况下相比,第二反射电极52将光朝向与第一子像素区域21相邻的另一子像素区域反射。因此,出现的问题是发生颜色混合。

[0130] 第二反射电极52下躺的表述意味着第二反射电极52被布置成接近于与基板2平行的角度,即,基于基板2成 0° 。反射电极52直立的表述意味着第二反射电极52被布置成接近垂直于基板2的角度,即,基于基板2成 90° 。

[0131] 第二反射电极52可包括:第一凸起反射电极523,其被布置在凸起部分412上以面对第一凹陷反射电极的第一倾斜部分521;以及第二凸起反射电极524,其被布置在凸起部分412上以面对第二凹陷反射电极的第一倾斜部分521'。

[0132] 第一凸起反射电极523和第二凸起反射电极524中的每一个可以与凸起侧面412b接触,以将有机发光层8的光反射到第一子像素区域21。

[0133] 第一倾斜部分521和第一凸起反射电极523可以基于第一平行部分511对称地设置,并且第一倾斜部分521'和第二凸起反射电极524可以基于第一平行部分511'对称地设置。

[0134] 第一电极6是阳极,并且设置在反射电极5上,同时与第一凹陷部分411、第二凹陷部分411'和凸起部分412重叠。第一电极6可以包括与第一反射电极51接触的第一子电极61,以及与第二反射电极52接触的第二子电极62。第一子电极61和第二子电极62可以连接到一个电极。

[0135] 第一子电极61可包括与第一凹陷部分411的第一平行部分511接触的第一平行电极611,与第一凹陷部分411的第二平行部分512接触的第二平行电极612,与第二凹陷部分411'的第一平行部分511'接触的第一平行电极611',以及与第二凹陷部分411'的第二平行部分512'接触的第二平行电极612'。第一子电极61还可以包括凸起电极613,凸起电极613与凸起部分412的凸起平行部分513接触。

[0136] 第二子电极62可以包括与第一凹陷部分411的第一倾斜部分521接触的第一凹陷子电极621,与第一凹陷部分411的第二倾斜部分522接触的第二凹陷子电极622,与第二凹陷部分411'的第一倾斜部分521'接触的第二子电极621',以及与第二凹陷部分411'的第二倾斜部分522'接触的第二凹陷子电极622'。第二子电极62还可包括:第一凸子电极623,其与凸起部分412的第一凸起反射电极523接触;以及第二凸起子电极624,其与第二凸起反射电极524接触。

[0137] 如图3B和3C所示,第一凹陷子电极621和第一凸起子电极623可以以第二间隔距离D2彼此间隔开,并且第二凹陷子电极621'和第二凸起子电极624可以以第三间隔距离D3彼此间隔开。

[0138] 可以以相同的方式设置第二间隔距离D2和第三间隔距离D3。第二间隔距离D2可以是 $0.14\mu\text{m}$ 或更大。如果第二间隔距离D2小于 $0.14\mu\text{m}$,则分别与第一凹陷子电极621和第一凸起子电极623接触的有机发光层8可能彼此连接。在这种情况下,由于布置在与第一平行电极611重叠的有机发光层8上的第二电极9以与基板2平行的形状布置而没有形成凹陷形状,所以在第一凹陷部分411的第一层级的第一电极6和第二电极9之间的间隔距离改变,即,有机发光层8的厚度改变,由此出现的问题是来自于有机发光层8的光发射不均匀。因此,在根据本公开的第二实施例的显示装置1中,因为第二间隔距离D2和等于第二间隔距离D2的第三间隔距离D3被设置为 $0.14\mu\text{m}$ 或更大,所以在第一层级的第二电极9和第一电极6之间的间隔距离,即,有机发光层8的厚度,被均匀地保持,以均匀地分布发光区域,从而可以提高发光效率。

[0139] 在下文中,根据本公开的第二实施例的显示装置1的第一凹陷部分411、第二凹陷部分411'、反射电极5和第一电极6设置有N个层级(N是大于1的整数),即,多个层级的原因,将参照图3A中所示的光路来描述。由于第一凹陷部分411和第二凹陷部分411'基于凸起部分412对称地设置,所以将省略对第二凹陷部分411'和凸起部分412的描述,并且将基于第一凹陷部分411和凸起部分412给出描述。

[0140] 首先,从布置在最靠近基板2的第一层级上的第一有机发光层81和第二有机发光层82中的每一个发射的光可以包括在竖直于基板2的方向上或接近于竖直方向的方向上朝向第一子像素区域21的直射光和朝向第一倾斜部分521和第一凸起反射电极523的侧光。直射光可以是除侧光之外的其他光。由于第一层级的直射光是从第一凹陷部分411的最深位置处发射而被发射到第一子像素区域21,因此可以有助于提高光效率。第一层级的侧光可以通过布置在第一层级上的第一有机发光层81的波导而移动到第一倾斜部分521和第一凸起反射电极523,或者光可以从布置在第一层级上第一有机发光层81的边缘部分或第二有机发光层82发射,并且移动到第一倾斜部分521和第一凸起反射电极523。第一层级的侧光可以进入第一倾斜电极621和第一凸起子电极623,可以反射到第一倾斜部分521和第一凸起反射电极523,然后发射到第一倾斜电极621和第一凸起子电极623的外部。在这种情况下,由于第一倾斜部分521和第一凸起反射电极523相对于基板2具有第二角度 θ_2 ,则反射到第一倾斜部分521和第一凸起反射电极523的光可以发射到第一子像素区域21。

[0141] 结合光路,如图3A所示,当从第一层级的第一有机发光层81发射光的位置靠近第一倾斜部分521和第一凸起反射电极523中的任何一个时,可以如根据本公开的一个实施例的显示装置中所述的提高光效率。

[0142] 尽管基于图3A中的第一层级的第一有机发光层81示出了光路,但从第一层级的第二有机发光层82发射的光自然地反射到第一层级的第一反射电极51的第一平行部分511并且发射到第一子像素区域21。因此,将省略光路的详细描述。

[0143] 然后,布置在比第一层级高的第二层级上的第一有机发光层81和第二有机发光层82中的每一个发射的光可以包括在垂直于基板2的方向上或接近于垂直方向的方向上朝向第一子像素区域21的直射光和朝向第二倾斜部分522的侧光。直射光可以是除侧光之外的其他光。由于第二层级的直射光从高于第一层级的位置发射到第一子像素区域21,因此可以有助于提高光效率。第二层级的侧光可以通过布置在第二层级上的第一有机发光层81的波导而移动到第二倾斜部分522,或者光可以从布置在第二层级上的第一有机发光层81的边缘部分或者第二有机发光层81发射,并且移动到第二倾斜部分522。第一凹陷部分411的第二层级的侧光可以进入第二倾斜电极622,可以反射到第二倾斜部分522然后被发射到第二倾斜部分622的外部。在这种情况下,由于第二倾斜部分522相对于基板2具有第二角度 θ_2 ,所以反射到第二倾斜部分522的光可以被发射到第一子像素区域21。

[0144] 结合光路,如图3A所示,当从第二层级的第一有机发光层81发射光的位置靠近第二反射电极52的第二倾斜部分522时,基于在第一层级提高光效率的相同原因,可以提高光效率。而且,由于从第二层级的第二有机发光层82发射光的位置靠近第一反射电极51的第二平行部分512,所以可以提高光效率。

[0145] 结果,在根据本公开的第二实施例的显示装置1中,因为第一凹陷部分411、第二凹陷部分411'、反射电极5和第一电极6设置有多个层级,且凸起部分412设置在第一凹陷部分411和第二凹陷部分411'之间,布置在每一层级上的有机发光层8中的光的发光位置与反射电极5之间的距离被尽可能地减小,所以可以提高发射到第一子像素区域21的光的效率。

[0146] 图4是示出根据本公开的第三实施例的显示装置的简略截面图。

[0147] 参照图4,除了设置在第二凹陷部分411'上的第一反射电极51连接到第一晶体管31之外,根据本公开的第三实施例的显示装置1与根据图3A的显示装置1相同。因此,在所有附图中将使用相同的附图标记来表示相同或相似的部分。在下文中,将仅描述与根据图3A的显示装置1的元件不同的元件。

[0148] 在根据图3A的显示装置中,第一晶体管31仅连接到设置在第一凹陷部分411上的第一反射电极51。因此,第一晶体管31的驱动电压可以从第一凹陷部分411的第一反射电极51施加到设置在第二凹陷部分411'上的第一反射电极51。

[0149] 另一方面,在根据图4的显示装置中,布置在第一凹陷部分411和第二凹陷部分411'中的每一个上的第一反射电极51可以连接到第一晶体管31。更详细地,设置在第一凹陷部分411上的第一平行部分511可以通过通孔3a连接到第一晶体管31,并且设置在第二凹陷部分411'上的第一平行部分511'可以通过第一通孔3b和连接电极CE连接到第一晶体管31。

[0150] 第一通孔3b是穿过与第二凹陷部分411'重叠的电路元件层3而形成的孔,使得第一平行部分511'可以连接到第一晶体管31。第一平行部分511'可以通过第一通孔3b连接到布置在电路元件层3上的连接电极CE。

[0151] 连接电极CE用于连接第一晶体管31和第一平行部分511',并且可以形成在电路元件层3中。连接电极CE可以由包括金属材料形成以增强用于将第一晶体管31的驱动

电压传递到第一平行部分511'的导电性。

[0152] 因此,在根据本公开的第三实施例的显示装置1中,由于第一晶体管31的驱动电压可以同时施加到分别布置在第一凹陷部分411和第二凹陷部分411'上的第一反射电极51,所以,与仅给第一凹陷部分411的第一反射电极51施加驱动电压的情况相比,在第一凹陷部分411和第二凹陷部分411'上的有机发光层8的响应差异减小的同时可以提高光效率。

[0153] 在根据本公开的第三实施例的显示装置1中,第二凹陷部分411'的第一反射电极51通过连接电极CE连接到第一晶体管31,如上所述。然而,不限于这种情况,可以增加第一晶体管31的长度以在没有连接电极CE的情况下到达第二凹陷部分411',由此第二凹陷部分411'的第一反射电极51可以与第一晶体管31连接。

[0154] 图5A至图5C是示出根据本公开的另一实施例的显示装置的视图,并且涉及头戴式显示器(HMD)装置。图5A是头戴式显示装置的简略透视图,图5B是虚拟现实(VR)结构的简略平面图,并且图5C是增强现实(AR)结构的简略横截面图。

[0155] 从图5A中可知,根据本公开的头戴式显示装置包括存储壳体11和头戴式绑带30。

[0156] 存储壳体11存储诸如显示装置、透镜阵列和目镜的元件。

[0157] 头戴式绑带30固定到存储壳体11。头戴式绑带30被形成为围绕用户头部的顶表面和两侧,但不限于该示例。头戴式绑带30用于将头戴式显示装置固定到用户的头部,并且可以用眼镜框架形状或头盔形状的结构来代替。

[0158] 从图5B中可知,根据本公开的虚拟现实(VR)结构的头戴式显示装置1可包括左眼显示装置2a、右眼显示装置2b、透镜阵列12、左眼目镜20a和右眼目镜20b。

[0159] 左眼显示装置2a、右眼显示装置2b、透镜阵列12、左眼目镜20a和右眼目镜20b被存储在上述的存储壳体11中。

[0160] 左眼显示装置2a和右眼显示装置2b可以显示相同的图像,并且在这种情况下,用户可以观看2D图像。或者,左眼显示装置2a可以显示左眼图像,右眼显示装置2b可以显示右眼图像,并且在这种情况下,用户可以观看3D图像。左眼显示装置2a和右眼显示装置2b中的每一个可以包括上述的根据图1至4的显示装置。例如,左眼显示装置2a和右眼显示装置2b中的每一个可以是有机发光显示装置。

[0161] 左眼显示装置2a和右眼显示装置2b中的每一个可包括多个子像素区域、绝缘层4、反射电极5、第一电极6、堤部7、有机发光层8、第二电极9和封装层10,可以通过以各种方式组合从每个子像素区域发射的光的颜色来显示各种图像。

[0162] 透镜阵列12可以通过与左眼目镜20a和左眼显示装置2a中的每一个间隔开而设置在左眼目镜20a和左眼显示装置2a之间。也就是说,透镜阵列12可以布置在左眼目镜20a的前面和左眼显示装置2a的后面。另外,透镜阵列12可以通过与右眼目镜20b和右眼显示装置2b中的每一个间隔开而设置在右眼目镜20b和右眼显示装置2b之间。也就是说,透镜阵列12可以布置在右眼目镜20b的前面和右眼显示装置2b的后面。

[0163] 透镜阵列12可以是微透镜阵列。透镜阵列12可以用针孔阵列代替。由于透镜阵列12,可以看到在左眼显示装置2a或右眼显示装置2b上显示的图像被放大给用户。

[0164] 用户的左眼LE可以布置在左眼目镜20a中,并且用户的右眼RE可以布置在右眼目镜20b中。

[0165] 从图5C中可知,根据本公开的增强现实(AR)结构的头戴式显示装置包括左眼显示

装置2a、透镜阵列12、左眼目镜20a、透射反射部分13和透射窗口14。尽管为方便起见,图5C中仅示出了用于左眼的结构,但右眼结构与左眼结构相同。

[0166] 左眼显示装置2a、透镜阵列12、左眼目镜20a、透射反射部分13和透射窗口14被存储在上述的存储壳体11中。

[0167] 左眼显示装置2a可以布置在透射反射部分13的一侧,例如,在上侧,而不覆盖透射窗口14。因此,左眼显示装置2a可以使透射反射部分13具有图像,且没有覆盖通过透射窗口14看到的外部背景。

[0168] 左眼显示装置2a可以包括如上所述的根据图1至4的电致发光显示装置。在这种情况下,在图1至4中对应于显示图像的表面的顶部部分,例如,封装层10或滤色器(未示出)面向透射反射部分13。

[0169] 透镜阵列12可以设置在左眼目镜20a和透射反射部分13之间。

[0170] 用户的左眼布置在左眼目镜20a中。

[0171] 透射反射部分13布置在透镜阵列12和透射窗口14之间。透射反射部分13可以包括透射一部分光并反射另一部分光的反射表面13a。反射表面13a被形成为使显示在左眼显示装置2a上的图像前进到透镜阵列12。因此,用户可以观看左眼显示装置2a上显示的所有图像和通过透射窗口14观看外部背景。即,由于用户可以通过将实际上的背景与虚拟图像重叠来观看一个图像,因此可以实现增强现实(AR)。

[0172] 透射窗口14被布置在透射反射部分13的前面。

[0173] 对于本领域技术人员来说显然上述本公开不限于上述实施例和附图,并且可以在不脱离本公开的精神或范围的情况下做出各种替换、修改和变化。因此,本公开的范围由所附权利要求限定,并且旨在从权利要求的含义、范围和等同构思得出的所有变型或修改都落入本公开的范围。

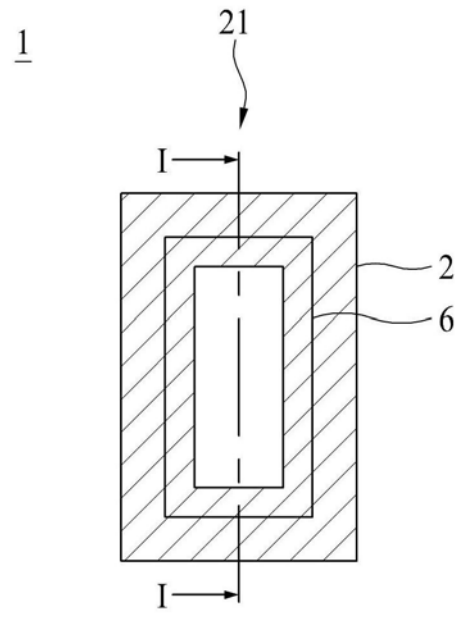


图1

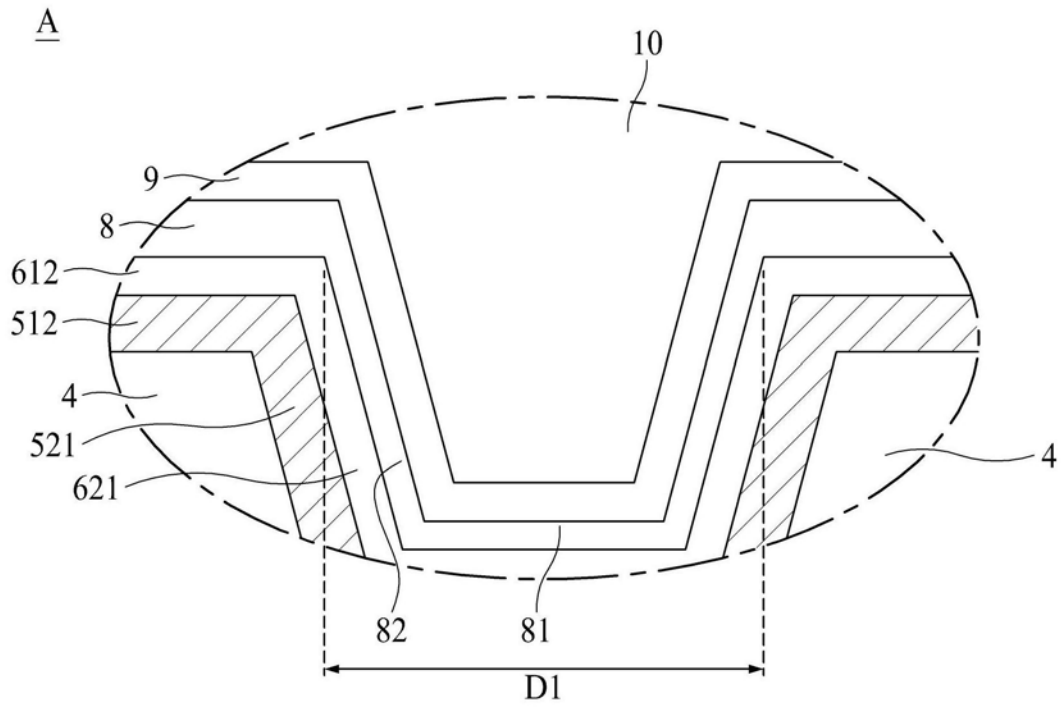


图2B

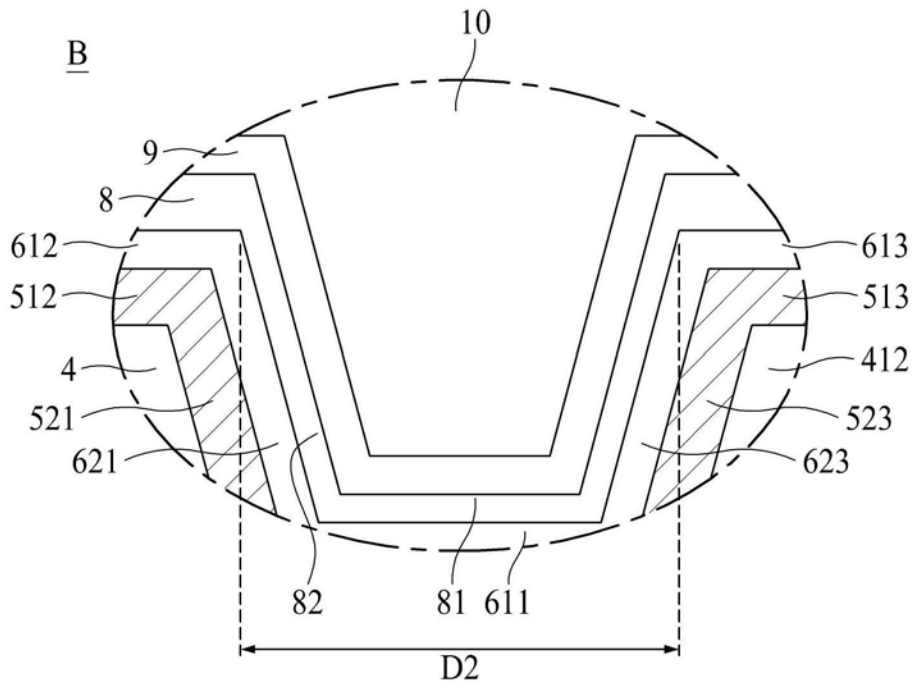


图3B

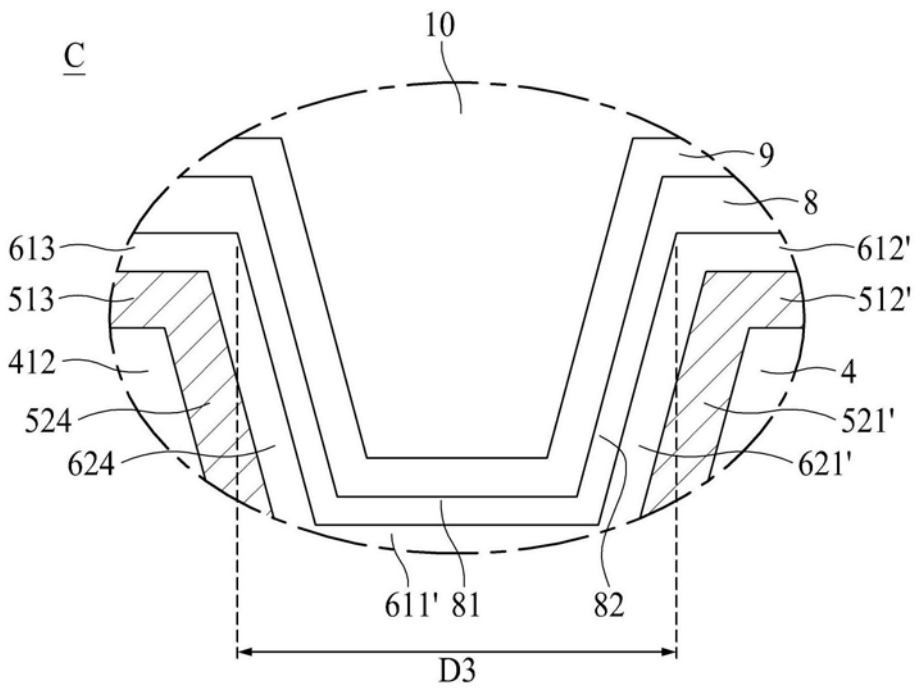


图3C

1

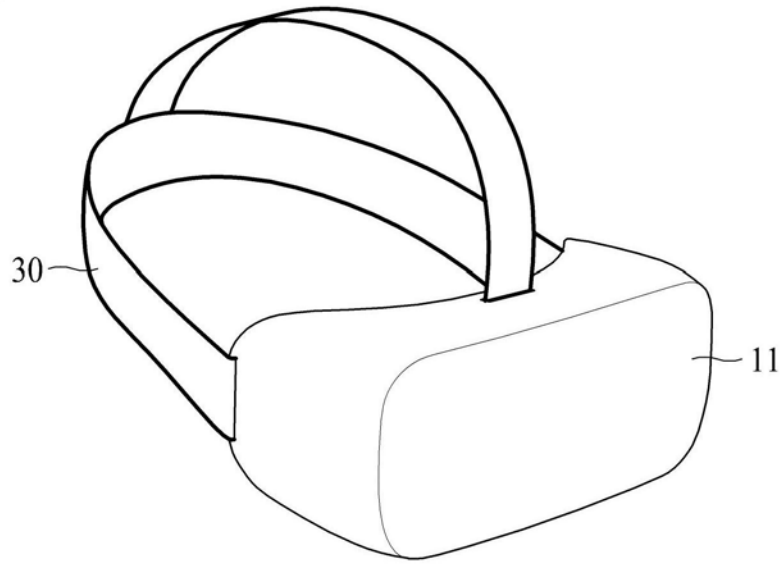


图5A

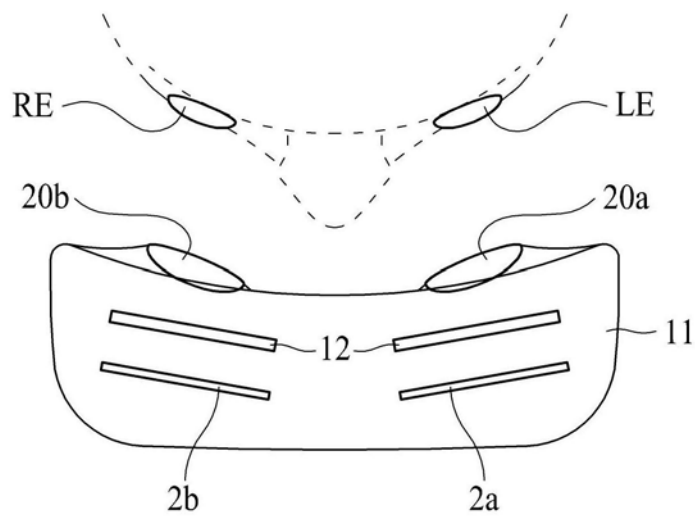


图5B

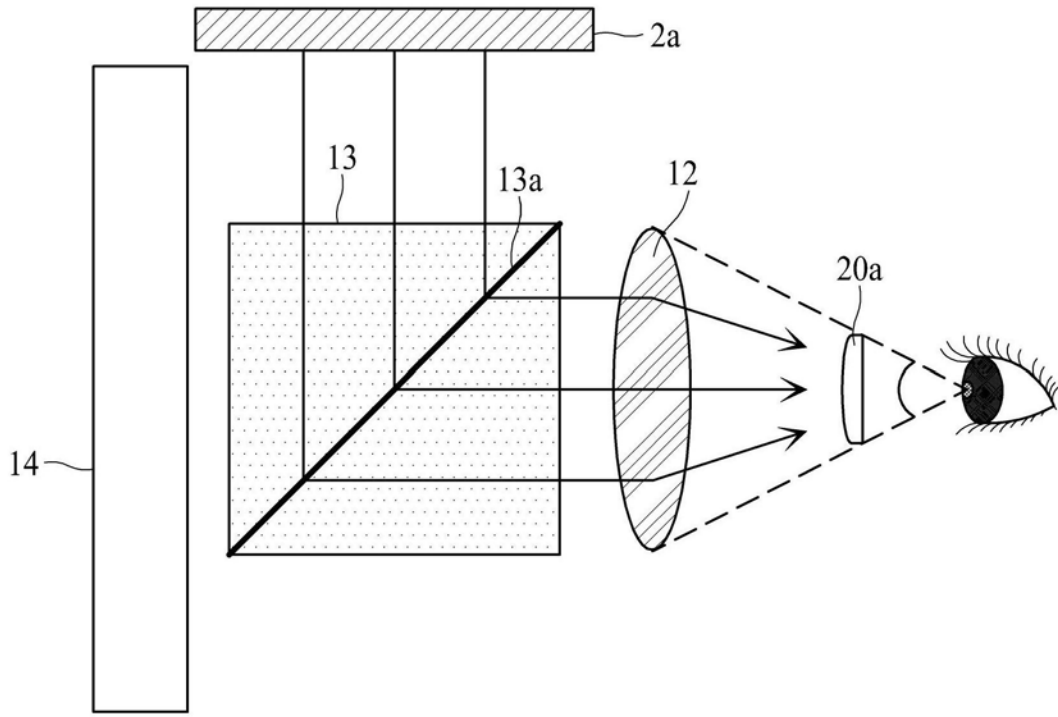


图5C

专利名称(译)	显示装置		
公开(公告)号	CN110783377A	公开(公告)日	2020-02-11
申请号	CN201910693477.5	申请日	2019-07-30
[标]申请(专利权)人(译)	乐金显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	乐金显示有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	乐金显示有限公司		
[标]发明人	田昌和		
发明人	田昌和		
IPC分类号	H01L27/32 H01L51/52		
CPC分类号	H01L27/3246 H01L51/5203 H01L51/5237 H01L27/3248 H01L27/3258 H01L51/5209 H01L51/5218 H01L51/5271 H01L27/1248 H01L27/3262 H01L2251/5315		
代理人(译)	蔡洪贵		
优先权	1020180088955 2018-07-31 KR		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

一种显示装置，包括：基板，其设置有多个子像素区域；电路元件层，其设置在基板上并且设置有用于每个子像素区域的晶体管；绝缘层，其设置在电路元件层上并且设置有被形成为与晶体管重叠的凹陷部分；设置在绝缘层上并设置在凹陷部分中的反射电极；设置在反射电极上同时与凹陷部分重叠的第一电极；设置在第一电极上的有机发光层；堤部，其设置在子像素区域之间同时覆盖第一电极的端部；和设置在有机发光层上的第二电极，其中凹陷部分、反射电极和第一电极可设置有N个层级，其中N是大于1的整数，由此可以提高光效率。

