



(21)申请号 201510238191.X

H01L 51/50(2006.01)

(22)申请日 2015.05.12

(56)对比文件

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 104795434 A

(43)申请公布日 2015.07.22

(73)专利权人 京东方科技集团股份有限公司

地址 100015 北京市朝阳区酒仙桥路10号

(72)发明人 刘利宾 刘德明

(74)专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司
72001

代理人 李亚非 景军平

US 2012153321 A1,2012.06.21,

US 2012153321 A1,2012.06.21,

CN 104393021 A,2015.03.04,

US 2015053964 A1,2015.02.26,

CN 103219355 A,2013.07.24,

US 2011241000 A1,2011.10.06,

US 2013328024 A1,2013.12.12,

CN 103500752 A,2014.01.08,

US 2014186978 A1,2014.07.03,

审查员 赵洋

(51)Int.Cl.

H01L 27/32(2006.01)

H01L 51/52(2006.01)

H01L 51/56(2006.01)

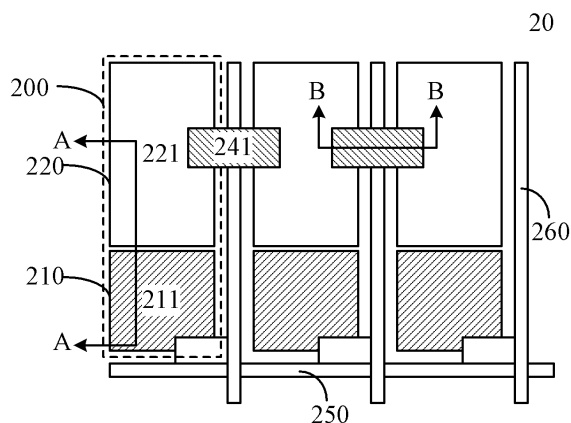
权利要求书3页 说明书11页 附图4页

(54)发明名称

OLED像素单元、透明显示装置及制作方法、
显示设备

(57)摘要

本发明涉及显示技术领域,并公开一种OLED像素单元、透明显示装置及制作方法、显示设备。OLED像素单元包括并排设置的不透光区域和透光区域,不透光区域包括不透明显示元件,并且透光区域包括至少一个透明显示元件。在不影响OLED像素单元中透光区域中的透明显示的情况下,实现了不透明显示元件和透明显示元件分别独立工作,提高OLED像素单元的分辨率。还公开包括该OLED像素单元的透明显示装置、透明显示装置的制作方法以及显示设备。



1. 一种OLED像素单元,包括并排设置的不透光区域和透光区域,所述不透光区域包括不透明显示元件,其中所述透光区域包括至少一个透明显示元件,所述不透明显示元件的阴极和所述透明显示元件的阴极下方的多层结构中的至少一个绝缘层在所述不透光区域和所述透光区域之间存在段差,并且所述不透明显示元件的阴极和所述透明显示元件的阴极由同一材料层同时形成并且相互断开,其中所述不透明显示元件的阴极位于所述不透明显示元件的发光层远离所述不透明显示元件的薄膜晶体管的一侧。

2. 如权利要求1所述的OLED像素单元,其中所述多层结构包括设置在所述不透明显示元件的阳极和所述透明显示元件的阳极下方的钝化层,所述钝化层在所述不透光区域的厚度大于在所述透光区域的厚度。

3. 如权利要求1所述的OLED像素单元,其中所述不透明显示元件的所述阴极下方设置有隔垫物。

4. 如权利要求1所述的OLED像素单元,其中所述不透明显示元件的阳极和所述透明显示元件的阳极同层设置。

5. 如权利要求4所述的OLED像素单元,其中所述不透明显示元件的阳极为第一透明电极层、反射电极层和第二透明电极层的叠层,并且所述透明显示元件的阳极由所述第一透明电极层形成。

6. 如权利要求5所述的OLED像素单元,其中所述第一透明电极层由多晶态的ITO形成,所述反射电极层由Ag形成,并且所述第二透明电极层由无定形的ITO形成。

7. 如权利要求1所述的OLED像素单元,其中所述不透明显示元件为AMOLED显示元件,并且所述透明显示元件为PMOLED显示元件。

8. 一种透明显示装置,包括按照矩阵方式布置的多个OLED像素单元,每个OLED像素单元包括并排设置的不透光区域和透光区域,所述不透光区域包括不透明显示元件,其中所述透光区域包括至少一个透明显示元件,所述不透明显示元件的阴极和所述透明显示元件的阴极下方的多层结构中的至少一个绝缘层在所述不透光区域和所述透光区域之间存在段差,并且所述不透明显示元件的阴极和所述透明显示元件的阴极由同一材料层同时形成并且相互断开,其中所述不透明显示元件的阴极位于所述不透明显示元件的发光层远离所述不透明显示元件的薄膜晶体管的一侧。

9. 如权利要求8所述的透明显示装置,其中所述多层结构包括设置在所述不透明显示元件的阳极和所述透明显示元件的阳极下方的钝化层,所述钝化层在所述不透光区域的厚度大于在所述透光区域的厚度。

10. 如权利要求8所述的透明显示装置,其中所述不透明显示元件的所述阴极下方设置有隔垫物。

11. 如权利要求8所述的透明显示装置,其中所述不透明显示元件的阳极和所述透明显示元件的阳极同层设置。

12. 如权利要求11所述的透明显示装置,其中所述不透明显示元件的阳极为第一透明电极层、反射电极层和第二透明电极层的叠层,并且所述透明显示元件的阳极由所述第一透明电极层形成。

13. 如权利要求12所述的透明显示装置,其中所述第一透明电极层由多晶态的ITO形成,所述反射电极层由Ag形成,并且所述第二透明电极层由无定形的ITO形成。

14. 如权利要求8所述的透明显示装置,其中所述不透明显示元件为AMOLED显示元件,所述透明显示元件为PMOLED显示元件,并且所述多个OLED像素单元由栅线和数据线限定。

15. 如权利要求8所述的透明显示装置,其中任意两个相邻的透明显示元件的阴极通过电连接件彼此电连接。

16. 如权利要求15所述的透明显示装置,其中所述电连接件和所述透明显示元件的阳极由同一材料层同时形成并且相互断开。

17. 一种透明显示装置的制作方法,所述透明显示装置包括按照矩阵方式布置的多个OLED像素单元,每个OLED像素单元包括并排设置的不透光区域和透光区域,所述不透光区域包括不透明显示元件,并且所述透光区域包括至少一个透明显示元件,所述制作方法包括:在所述不透光区域的衬底上形成不透明显示元件,并且在所述透光区域的衬底上形成至少一个透明显示元件,其中所述不透明显示元件的阴极和所述透明显示元件的阴极下方的多层结构中的至少一个绝缘层在所述不透光区域和所述透光区域之间存在段差,并且所述不透明显示元件的阴极和所述透明显示元件的阴极由同一材料层同时形成并且相互断开,其中所述不透明显示元件的阴极位于所述不透明显示元件的发光层远离所述不透明显示元件的薄膜晶体管的一侧。

18. 如权利要求17所述的制作方法,其中形成所述不透明显示元件和所述透明显示元件包括:

在所述衬底上沉积导电材料,通过第一图案化工艺形成所述不透明显示元件的阳极和所述透明显示元件的阳极,其中所述透明显示元件的阳极是透明的;

形成覆盖所述不透明显示元件的阳极和所述透明显示元件的阳极的第一层间电介质层,通过第二图案化工艺形成图案化的第一层间电介质层;

沉积有机发光材料以形成所述不透明显示元件的有机发光层和所述透明显示元件的有机发光层;以及

沉积透明导电材料,通过第三图案化工艺形成所述不透明显示元件的阴极和所述透明显示元件的阴极,其中所述不透明显示元件的阴极和所述透明显示元件的阴极相互断开。

19. 如权利要求18所述的制作方法,其中所述第一层间电介质层至少包括像素限定层,所述像素限定层布置在所述不透光区域和所述透光区域的外围以限定像素开口,并且所述像素限定层在所述透光区域的外围具有过孔。

20. 如权利要求18所述的制作方法,其中所述不透明显示元件为AMOLED显示元件,所述透明显示元件为PMOLED显示元件,所述制作方法还包括:

在形成所述不透明显示元件的阳极和所述透明显示元件的阳极之前,在所述不透光区域中形成所述不透明显示元件的薄膜晶体管;以及

在所述衬底上沉积覆盖所述薄膜晶体管的钝化层,其中所述钝化层形成有露出所述薄膜晶体管的源极或漏极的过孔,并且所述不透明显示元件的阳极通过所述钝化层中的过孔与所述薄膜晶体管的源极或漏极电连接。

21. 如权利要求20所述的制作方法,其中所述制作方法还包括:

在沉积所述钝化层之后,对所述钝化层进行第四图案化工艺,使得图案化的钝化层在所述不透光区域的厚度大于在所述透光区域的厚度。

22. 如权利要求18所述的制作方法,其中所述制作方法还包括:

在形成所述不透明显示元件的阴极之前,在所述不透光区域中在图案化的第一层间电介质层上形成隔垫物。

23.如权利要求18所述的制作方法,其中形成所述不透明显示元件的阳极和所述透明显示元件的阳极包括:

沉积包括第一透明电极层、反射电极层和第二透明电极层的叠层;以及

对所述叠层进行第五图案化工艺,在所述不透光区域形成包括所述第一透明电极层、反射电极层和第二透明电极层的叠层作为所述不透明显示元件的阳极,并且在所述透光区域仅保留所述第一透明电极层作为所述透明显示元件的阳极,

其中所述不透明显示元件的阳极和所述透明显示元件的阳极彼此断开。

24.如权利要求23所述的制作方法,其中形成所述不透明显示元件的阳极和所述透明显示元件的阳极包括:

在沉积包括第一透明电极层、反射电极层和第二透明电极层的所述叠层之后,利用半色调掩模在所述叠层上方形成光致抗蚀剂层,其中所述不透光区域中的所述光致抗蚀剂层的厚度大于所述透光区域中的所述光致抗蚀剂层的厚度;

通过蚀刻,移除位于所述不透光区域和所述透光区域之间的所述叠层;

通过曝光,减薄所述不透光区域中的所述光致抗蚀剂层并且移除所述透光区域中的所述光致抗蚀剂层;

通过蚀刻,移除所述透光区域中的所述反射电极层和第二透明电极层;以及

通过曝光,移除所述不透光区域中的经减薄的光致抗蚀剂层。

25.如权利要求24所述的制作方法,其中所述第一透明电极层由多晶态的ITO形成,所述反射电极层由Ag形成,并且所述第二透明电极层由无定形的ITO形成。

26.如权利要求19所述的制作方法,其中所述制作方法还包括:

形成电连接件以使任意两个相邻的透明显示元件的阴极彼此电连接。

27.如权利要求26所述的制作方法,其中所述制作方法还包括:

在所述衬底上沉积导电材料之后,通过所述第一图案化工艺同时形成所述透明显示元件的阳极和所述电连接件,

其中所述透明显示元件的阳极和所述电连接件相互断开,并且所述电连接件通过所述像素限定层中的过孔与所述透明显示元件的阴极电连接。

28.一种显示设备,包括如权利要求1-7中任意一项所述的OLED像素单元,或者包括如权利要求8-16中任意一项所述的透明显示装置。

OLED像素单元、透明显示装置及制作方法、显示设备

技术领域

[0001] 本发明涉及显示技术领域,并且具体而言涉及一种OLED(organic light emitting diode)像素单元、透明显示装置及其制作方法、以及显示设备。

背景技术

[0002] 透明显示作为一种全新的显示技术,可以让观察者透过显示屏幕看到屏幕后方的背景。这种新颖的显示效果拓宽了显示器的应用领域,并且可以应用于手机、笔记本电脑、展示橱窗、冰箱门、车载显示器及广告牌等显示装置。

[0003] 图1示意性示出一种现有的透明OLED显示装置(在下文中简称为透明显示装置)。该透明显示装置10包括由栅线150和数据线160界定的多个OLED像素单元100。每个OLED像素单元100包括不透光区域110和透光区域120。不透光区域110通常包括显示器件111,该显示器件111被在利用数据线(未示出)激励时发光以照亮透光区域120,从而实现透明显示的功能。透光区域120不设置任何像素结构,主要用于透射由显示器件111发射的光线。

发明内容

[0004] 现有的透明显示装置存在改进余地。本发明各实施例的目的在于改进现有的透明显示装置。

[0005] 在本发明的第一个方面中,提供了一种OLED像素单元,该OLED像素单元包括并排设置的不透光区域和透光区域,所述不透光区域包括不透明显示元件,其中所述透光区域包括至少一个透明显示元件。根据该实施例,由于透明显示元件不工作时是透明的,不透明显示元件的正常工作不受影响。即,透明显示元件工作时,OLED像素单元在透光区域中仍可以实现透明显示。因此,根据该实施例,OLED像素单元的透光区域得到充分利用,并且OLED像素单元的分辨率提高。

[0006] 在本发明的OLED像素单元中,所述不透明显示元件的阴极和所述透明显示元件的阴极可以由同一材料层同时形成并且相互断开。根据该实施例,由于不透明显示元件和透明显示元件具有彼此孤立的阴极,因而可以独立地控制不透明显示元件和透明显示元件。

[0007] 在本发明的OLED像素单元中,所述不透明显示元件的阴极和所述透明显示元件的阴极下方的多层结构中的至少一个绝缘层在所述不透光区域和所述透光区域之间可以存在段差(height difference)。根据该实施例,由于阴极下方的多层结构在不透光区域和透光区域之间存在段差,形成于所述多层结构上方的不透明显示元件和透明显示元件的阴极之间可以彼此断开,即彼此孤立。

[0008] 在本发明的OLED像素单元中,所述多层结构可以包括设置在所述不透明显示元件的阳极和所述透明显示元件的阳极下方的钝化层,所述钝化层在所述不透光区域的厚度大于在所述透光区域的厚度。根据该实施例,由于钝化层在不透光区域和透光区域之间存在段差,后续形成的不透明显示元件和透明显示元件的阴极之间可以彼此断开,即彼此孤立。

[0009] 在本发明的OLED像素单元中,所述不透明显示元件的所述阴极下方可以设置有隔

垫物。根据该实施例,由于不透明显示元件的阴极下方设置有隔垫物,而透明显示元件的阴极下方未设置有隔垫物,使得后续形成的不透明显示元件和透明显示元件的阴极之间可以彼此断开,即彼此孤立。

[0010] 在本发明的OLED像素单元中,所述不透明显示元件的阳极和所述透明显示元件的阳极可以同层设置。根据该实施例,由于所述不透明显示元件的阳极和所述透明显示元件的阳极同层设置,因此可以在不影响不透明显示元件的制造工艺的情况下制作透明显示元件的阳极。

[0011] 在本发明的OLED像素单元中,所述不透明显示元件的阳极可以为第一透明电极层、反射电极层和第二透明电极层的叠层,并且所述透明显示元件的阳极可以由所述第一透明电极层形成。根据该实施例,在不透明显示元件独立工作时,单侧发光(顶发射),实现透明显示的功能,而在透明显示元件独立工作时,实现双面显示的功能。

[0012] 在本发明的OLED像素单元中,所述第一透明电极层可以由多晶态的透明导电氧化物形成,所述反射电极层可以由反射金属形成,并且所述第二透明电极层可以由无定形的透明导电氧化物形成。例如,所述透明导电氧化物可以为ITO(氧化铟锡)、IZO(氧化铟锌)、IGZO(氧化铟镓锌)、InGaSnO(氧化铟镓锡)等。在优选实施例中,所述透明导电氧化物为ITO。例如,所述反射金属可以为Ag、Mg/Ag合金等。根据该实施例,利用不同形态的透明导电氧化物对于蚀刻液的不同耐受性,可以在形成所述不透明显示元件的阳极的过程中形成所述透明显示元件的阳极,由此简化所述阳极的制造工艺。

[0013] 在本发明的OLED像素单元中,所述不透明显示元件可以为AMOLED(active matrix OLED,主动矩阵OELD)显示元件,并且所述透明显示元件可以为PMOLED(passive matrix OLED,被动矩阵OELD)显示元件。根据该实施例,利用常见的不透明显示元件和透明显示元件实现本发明的技术方案。PMOLED显示元件具有结构简单、驱动方式简单且成本较低的优点,因此在此被用作所述透明显示元件。

[0014] 在本发明的OLED像素单元中,所述不透光区域可以包括一个所述不透明显示元件,并且所述透光区域可以包括一个所述透明显示元件。根据该实施例,每个OLED像素单元仅包括一个不透明显示元件和一个透明显示元件。例如,每个OLED像素单元包括一个AMOLED显示元件和一个PMOLED显示元件。

[0015] 在本发明的第二个方面中,提供了一种透明显示装置,该透明显示装置包括按照矩阵方式布置的多个OLED像素单元,每个OLED像素单元包括并排设置的不透光区域和透光区域,所述不透光区域包括不透明显示元件所述透光区域包括至少一个透明显示元件。根据该实施例,由于透明显示装置的透明显示元件不工作时是透明的,不透明显示元件的正常工作不受影响。即,透明显示元件工作时,OLED像素单元在透光区域中仍可以实现透明显示。因此,根据该实施例,透明显示装置的透光区域得到充分利用,并且透明显示装置的分辨率提高。

[0016] 在本发明的透明显示装置中,所述不透明显示元件的阴极和所述透明显示元件的阴极可以由同一材料层同时形成并且相互断开。根据该实施例,由于不透明显示元件和透明显示元件具有彼此孤立的阴极,因而可以独立地控制不透明显示元件和透明显示元件。

[0017] 在本发明的透明显示装置中,所述不透明显示元件的阴极和所述透明显示元件的阴极下方的多层结构中的至少一个绝缘层在所述不透光区域和所述透光区域之间可以存

在段差。根据该实施例,由于阴极下方的多层结构在不透光区域和透光区域之间存在段差,形成于所述多层结构上方的不透明显示元件和透明显示元件的阴极之间可以彼此断开,即彼此孤立。

[0018] 在本发明的透明显示装置中,所述多层结构可以包括设置在所述不透明显示元件的阳极和所述透明显示元件的阳极下方的钝化层,所述钝化层在所述不透光区域的厚度大于在所述透光区域的厚度。根据该实施例,由于钝化层在不透光区域和透光区域之间存在段差,后续形成的不透明显示元件和透明显示元件的阴极之间可以彼此断开,即彼此孤立。

[0019] 在本发明的透明显示装置中,所述不透明显示元件的所述阴极下方可以设置有隔垫物。根据该实施例,由于不透明显示元件的阴极下方设置有隔垫物,而透明显示元件的阴极下方未设置有隔垫物,使得后续形成的不透明显示元件和透明显示元件的阴极之间可以彼此断开,即彼此孤立。

[0020] 在本发明的透明显示装置中,所述不透明显示元件的阳极和所述透明显示元件的阳极可以同层设置。根据该实施例,由于所述不透明显示元件的阳极和所述透明显示元件的阳极同层设置,因此可以在不影响不透明显示元件的制作工艺的情况下制作透明显示元件的阳极。

[0021] 在本发明的透明显示装置中,所述不透明显示元件的阳极可以为第一透明电极层、反射电极层和第二透明电极层的叠层,并且所述透明显示元件的阳极可以由所述第一透明电极层形成。根据该实施例,在不透明显示元件独立工作时,单侧发光(顶发射),实现透明显示的功能,而在透明显示元件独立工作时,实现双面显示的功能。

[0022] 在本发明的透明显示装置中,所述第一透明电极层可以由多晶态的ITO形成,所述反射电极层由Ag形成,并且所述第二透明电极层可以由无定形的ITO形成。根据该实施例,利用不同形态的ITO对于蚀刻液的耐受性不同,先后形成不透明显示元件和透明显示元件的阳极,可以简化所述阳极的制作工艺。

[0023] 在本发明的透明显示装置中,所述不透明显示元件可以为AMOLED显示元件,所述透明显示元件可以为PMOLED显示元件,并且所述多个OLED像素单元由栅线 and 数据线限定。根据该实施例,利用常见的不透明显示元件和透明显示元件实现本发明的技术方案。PMOLED显示元件具有结构简单、驱动方式简单且成本较低的优点,因此在此被用作所述透明显示元件。

[0024] 在本发明的透明显示装置中,所述不透光区域可以包括一个所述不透明显示元件,并且所述透光区域可以包括一个所述透明显示元件。根据该实施例,每个OLED像素单元仅包括一个不透明显示元件和一个透明显示元件。例如,每个OLED像素单元可以包括一个AMOLED显示元件和一个PMOLED显示元件。

[0025] 在本发明的透明显示装置中,任意两个相邻的透明显示元件的阴极可以通过电连接件彼此电连接。在透明显示元件独立工作时,透明显示元件的阳极和阴极可以分别连接到驱动电源的正极和负极,使得所述透明显示元件被点亮。根据该实施例,由于任意两个相邻的透明显示元件的阴极通过电连接件互连,驱动电源的负极只需连接到多个阴极的其中之一,而无需连接到每个阴极,藉此可以简化驱动电路。此处的表述“任意两个相邻的透明显示元件”包括多种情形。对于每个OLED像素单元只包括一个透明显示元件的情形,该表述是指任意两个相邻的OLED像素单元的两个透明显示元件。对于每个OLED像素单元包括至少

2个透明显示元件的情形,该表述是指每个OLED像素单元内的任意两个相邻的透明显示元件,或者任意两个相邻的OLED像素单元的两个透明显示元件。

[0026] 在本发明的透明显示装置中,所述电连接件和所述透明显示元件的阳极可以由同一材料层同时形成并且相互断开。根据该实施例,由于所述电连接件和所述透明显示元件的阳极由同一材料层同时形成,可以简化制作工艺。

[0027] 在本发明的第三个方面中,提供了一种透明显示装置的制作方法,所述透明显示装置包括按照矩阵方式布置的多个OLED像素单元,每个OLED像素单元包括并排设置的不透光区域和透光区域,所述不透光区域包括不透明显示元件,并且所述透光区域包括至少一个透明显示元件,所述制作方法包括:在所述不透光区域的衬底上形成不透明显示元件,并且在所述透光区域的衬底上形成至少一个透明显示元件。根据该实施例,通过在透明显示装置的透光区域中形成透明显示元件,不影响不透明显示元件的正常工作,充分利用透光区域,并且提高透明显示装置的分辨率。

[0028] 在本发明的制作方法中,形成所述不透明显示元件和所述透明显示元件可以包括:在所述衬底上沉积导电材料,通过第一图案化 (patterning) 工艺形成所述不透明显示元件的阳极和所述透明显示元件的阳极,其中所述透明显示元件的阳极是透明的;形成覆盖所述不透明显示元件的阳极和所述透明显示元件的阳极的第一层间电介质层,通过第二图案化工艺形成图案化的第一层间电介质层;沉积有机发光材料以形成所述不透明显示元件的有机发光层和所述透明显示元件的有机发光层;以及沉积透明导电材料,通过第三图案化工艺形成所述不透明显示元件的阴极和所述透明显示元件的阴极,其中所述不透明显示元件的阴极和所述透明显示元件的阴极相互断开。根据该实施例,在形成不透明显示元件期间形成透明显示元件,使得透明显示元件的制作工艺与不透明显示元件的制作工艺兼容,减少对不透明显示元件的制作工艺的变动。此外,根据该实施例,由于不透明显示元件和透明显示元件具有彼此孤立的阴极,因而可以独立地控制不透明显示元件和透明显示元件。

[0029] 在本发明的制作方法中,所述第一层间电介质层可以至少包括像素限定层,所述像素限定层布置在所述不透光区域和所述透光区域的外围以限定像素开口 (pixel aperture),并且所述像素限定层在所述透光区域的外围具有过孔。根据该实施例,可以同时形成所述不透明显示元件和所述透明显示元件的像素限定层,由此简化制作工艺。

[0030] 在本发明的制作方法中,所述不透明显示元件可以为AMOLED显示元件,所述透明显示元件可以为PMOLED显示元件,所述制作方法还包括:在形成所述不透明显示元件的阳极和所述透明显示元件的阳极之前,在所述不透光区域中形成所述不透明显示元件的薄膜晶体管 (thin film transistor, TFT);以及在所述衬底上沉积覆盖所述薄膜晶体管的钝化层,其中所述钝化层形成有露出所述薄膜晶体管的源极或漏极的过孔,并且所述不透明显示元件的阳极通过所述钝化层中的过孔与所述薄膜晶体管的源极或漏极电连接。根据该实施例,在所述透明显示装置的不透光区域中形成AMOLED显示元件。

[0031] 本发明的制作方法还可以包括:在沉积所述钝化层之后,对所述钝化层进行第四图案化工艺,使得图案化的钝化层在所述不透光区域的厚度大于在所述透光区域的厚度。根据该实施例,由于钝化层在不透光区域和透光区域之间存在段差,后续形成的不透明显示元件和透明显示元件的阴极之间可以彼此断开,即彼此孤立。

[0032] 本发明的制作方法还可以包括：在形成所述不透明显示元件的阴极之前，在所述不透光区域中在图案化的第一层间电介质层上形成隔垫物。根据该实施例，由于不透明显示元件的阴极下方设置有隔垫物，而透明显示元件的阴极下方未设置有隔垫物，使得后续形成的不透明显示元件和透明显示元件的阴极之间可以彼此断开，即彼此孤立。

[0033] 在本发明的制作方法中，形成所述不透明显示元件的阳极和所述透明显示元件的阳极可以包括：沉积包括第一透明电极层、反射电极层和第二透明电极层的叠层；以及对所述叠层进行第五图案化工艺，在所述不透光区域形成包括所述第一透明电极层、反射电极层和第二透明电极层的叠层作为所述不透明显示元件的阳极，并且在所述透光区域仅保留所述第一透明电极层作为所述透明显示元件的阳极，其中所述不透明显示元件的阳极和所述透明显示元件的阳极彼此断开。根据该实施例，在不透明显示元件独立工作时，单侧发光（顶发射），实现透明显示的功能，而在透明显示元件独立工作时，实现双面显示的功能。

[0034] 在本发明的制作方法中，形成所述不透明显示元件的阳极和所述透明显示元件的阳极可以包括：在沉积包括第一透明电极层、反射电极层和第二透明电极层的所述叠层之后，利用半色调掩模（half tone mask）在所述叠层上方形成光致抗蚀剂层，其中所述不透光区域中的所述光致抗蚀剂层的厚度大于所述透光区域中的所述光致抗蚀剂层的厚度；通过蚀刻，移除位于所述不透光区域和所述透光区域之间的所述叠层；通过曝光，减薄所述不透光区域中的所述光致抗蚀剂层并且移除所述透光区域中的所述光致抗蚀剂层；通过蚀刻，移除所述透光区域中的所述反射电极层和第二透明电极层；以及通过曝光，移除所述不透光区域中的经减薄的光致抗蚀剂层。根据该实施例，可以在形成所述不透明显示元件的阳极的过程中形成所述透明显示元件的阳极，由此简化了所述阳极的制作工艺。

[0035] 在本发明的制作方法中，所述第一透明电极层可以由多晶态的透明导电氧化物形成，所述反射电极层可以由反射金属形成，并且所述第二透明电极层可以由无定形的透明导电氧化物形成。例如，所述透明导电氧化物可以为ITO（氧化铟锡）、IZO（氧化铟锌）、IGZO（氧化铟镓锌）、InGaSnO（氧化铟镓锡）等。在优选实施例中，所述透明导电氧化物为ITO。例如，所述反射金属可以为Ag、Mg/Ag合金等。根据该实施例，利用不同形态的透明导电氧化物对于蚀刻液的不同耐受性，可以在形成所述不透明显示元件的阳极的过程中形成所述透明显示元件的阳极，由此简化所述阳极的制作工艺。

[0036] 本发明的制作方法还可以包括：形成电连接件以使任意两个相邻的透明显示元件的阴极彼此电连接。根据该实施例，由于任意两个相邻的透明显示元件的阴极通过电连接件互连，驱动电源的负极只需连接到多个阴极的其中之一，而无需连接到每个阴极，藉此可以简化驱动电路。

[0037] 本发明的制作方法还可以包括：在所述衬底上沉积导电材料之后，通过所述第一图案化工艺同时形成所述透明显示元件的阳极和所述电连接件，其中所述透明显示元件的阳极和所述电连接件相互断开，并且所述电连接件通过所述像素限定层中的过孔与所述透明显示元件的阴极电连接。根据该实施例，由于所述电连接件和所述透明显示元件的阳极由同一材料层同时形成，可以简化制作工艺。

[0038] 在本发明的第四个方面中，提供了一种显示设备，包括如上文所述的OLED像素单元，或者包括如上文所述的透明显示装置。根据该实施例的显示设备具有与上述OLED像素单元和/或透明显示装置相同或相似的技术效果，在此不再赘述。

附图说明

[0039] 在下文中,结合附图参照实施例通过实例的方式对本发明进行详细的解释说明,在附图中:

[0040] 图1为现有的透明显示装置的示意图;

[0041] 图2为根据本发明一实施例的透明显示装置的示意图;

[0042] 图3A为沿图2中AA线截取的透明显示装置的剖面图;

[0043] 图3B为沿图2中BB线截取的透明显示装置的剖面图;

[0044] 图4A、4B、4C、4D和4E为透明显示装置中的不透明显示元件和透明显示元件的阳极结构制作过程的剖面图;以及

[0045] 图5为根据本发明一实施例的透明显示装置的制作方法的流程图。

具体实施方式

[0046] 下述描述被给出以使得任何本领域技术人员能够达成和利用本发明,并且该描述是在具体应用及其要求的上下文中被提供。本领域技术人员将容易想到对所公开实施例的各种调整,并且此处定义的一般原理可以应用于其它实施例和应用而不背离本发明的精神和范围。因而,本发明不限于所示出的各实施例,而应被给予与权利要求一致的最宽范围。

[0047] 本发明所有实施例的附图均示意性地绘示出与发明点有关的结构和/或部件,而没有绘示或者仅仅部分地绘示与发明点无关的结构和/或部件。

[0048] 附图标记:10、20 透明显示装置(现有技术);100、200 OLED像素单元;110、210 不透光区域;120、220 透光区域;111、211 不透明显示元件;150、250 栅线;160、260 数据线;221 透明显示元件;241 电连接件;310 衬底;320 栅极;322 栅极绝缘层;323 有源区;324 源极;325 漏极;326 钝化层;332 像素限定层;334 隔垫物;340、342 阳极;350、352 有机发光层;360、362 阴极;380 保护层;402 第一透明电极层;404 反射电极层;406 第二透明电极层;412、412'、422 光致抗蚀剂层。

[0049] 在图1所示的现有透明显示装置10中,显示元件111和驱动电路等通常不透明。在布局设计时,这些不透明部件尽量集成在每个OLED像素单元100中的不透光区域110,从而提高OLED像素单元100的透光率,达到OLED显示装置10的透明显示效果。

[0050] 根据驱动方式的不同,OLED显示元件可以分为AMOLED和PMOLED显示元件。AMOLED显示元件采用独立的薄膜晶体管控制显示功能。PMOLED显示元件结构简单,不采用晶体管驱动,而是在显示元件的两端直接加电压就可以实现显示功能。在本发明实施例中,通过在透明显示装置的透光区域中形成透明显示元件,不影响不透明显示元件的正常工作,充分利用现有透明显示装置中的透光区域,提高了透明显示装置的分辨率。

[0051] 图2示意性示出根据本发明一实施例的透明显示装置20。如所示,该透明显示装置20包括按照矩阵方式布置的多个OLED像素单元200。相互交叉的栅线250和数据线260限定所述多个OLED像素单元200。在一示例性实施例中,每个OLED像素单元200包括并排设置的不透光区域210和透光区域220,所述不透光区域210包括不透明显示元件211,并且所述透光区域220包括至少一个透明显示元件221。根据本发明,不透明显示元件211的数据线260可以布置在相邻透明显示元件221之间的缝隙,因此该数据线容易排布。

[0052] 在一示例性实施例中,不透明显示元件211可以为AMOLED显示元件,并且透明显示

元件221可以为PMOLED显示元件。PMOLED显示元件具有结构简单、驱动方式简单且成本较低的优点,因此在此被用作透明显示元件。本领域技术人员可以想到不透明显示元件211和透明显示元件221的其它示例,本发明对此不做限定。

[0053] 在该实施例中,在AMOLED显示元件211独立发光时,PMOLED显示元件221不点亮,但是PMOLED显示元件221所在的区域仍然可以是透光区域,由此可以实现透明显示。当PMOLED显示元件221独立发光时,可以在透光区域220中提供额外显示。这样,在同一个透明显示装置20中,在不影响光透过率的情况下,可以实现AMOLED显示元件和PMOLED显示元件的独立点亮,并且可以提高透明显示装置的分辨率。

[0054] 图3A为沿图2中AA线截取的透明显示装置的剖面图,并且图3B为沿图2中BB线截取的透明显示装置的剖面图。如所示,AMOLED显示元件211和PMOLED显示元件221形成于例如由玻璃或者透明树脂材料制成的衬底310上。

[0055] 如图3A所示,AMOLED显示元件211布置在不透光区域210中,并且包括形成在衬底310上的薄膜晶体管,以及由该薄膜晶体管驱动的有机发光器件。该薄膜晶体管包括:形成在衬底310上的栅极320、形成在衬底310上以覆盖栅极320的栅极绝缘层322、形成在栅极绝缘层322上的有源区323、以及形成在有源区323上的源极324和漏极325。在栅极绝缘层322上形成覆盖薄膜晶体管相应部分的钝化层326。可选地,在不透光区域210中,在钝化层326上方形成平坦化层(PLN)层(未示出),从而为后续的有机发光器件提供平坦表面。该有机发光器件包括阳极340、有机发光层350和阴极360。阳极340形成在钝化层326上,并且通过形成在钝化层326中的过孔与该薄膜晶体管的源极324或漏极325电连接。在工作时,AMOLED显示元件211根据通过数据线260输入的像素发光灰阶和时间长短信息,经由供电线 V_{dd} 被驱动发光。

[0056] 如图3A所示,PMOLED显示元件221布置在透光区域220中,并且包括形成在衬底310上的有机发光器件。该有机发光器件包括阳极342、有机发光层352和阴极362。

[0057] 在一示例性实施例中,所述不透光区域210和所述透光区域220的外围设置有像素限定层332。所述像素限定层332通过图案化工艺被图案化以限定所述AMOLED显示元件211和所述PMOLED显示元件221的像素开口。

[0058] 在一示例性实施例中,所述AMOLED显示元件211的阴极360和所述PMOLED显示元件221的阴极362可以由同一材料层同时形成并且相互断开。优选地,所述阴极360、362可以由Mg/Ag合金形成,并且厚度可以约为140Å。可选地,所述阴极360、362通过蒸镀的方式形成。由于AMOLED显示元件211和PMOLED显示元件221具有彼此孤立的阴极360、362,可以独立地控制AMOLED显示元件211和PMOLED显示元件221。

[0059] 在一示例性实施例中,所述AMOLED显示元件211的阴极360和所述PMOLED显示元件221的阴极362下方的多层结构中的至少一个绝缘层在所述不透光区域210和所述透光区域220之间可以存在段差。具体而言,如图3A所示,阳极340、342下方的钝化层326在不透光区域210的厚度大于在透光区域220的厚度,由此增加不透光区域210和透光区域220之间的段差,进而有利于所述AMOLED显示元件211的阴极360和所述PMOLED显示元件221的阴极362彼此孤立。

[0060] 在一示例性实施例中,所述AMOLED显示元件211的阴极360下方可以设置有隔垫物334,而PMOLED显示元件221的阴极362下方未设置有隔垫物。类似地,这也可以增加不透光

区域210和透光区域220之间的段差,使得所述AMOLED显示元件211的阴极360和所述PMOLED显示元件221的阴极362彼此孤立。

[0061] 在一示例性实施例中,所述AMOLED显示元件211和所述PMOLED显示元件221还包括覆盖阴极360、362的保护层380,并且可选地还包括位于保护层380上的平坦化层(未示出)。

[0062] 本领域技术人员将理解,此处所述的栅极绝缘层322、钝化层326、平坦化层、像素限定层332、隔垫物334均为绝缘层。所述绝缘层可以由氧化硅、氮化硅或氮氧化硅材料形成。

[0063] 在一示例性实施例中,所述AMOLED显示元件211的阳极340和所述PMOLED显示元件221的阳极342可以同层设置。所述钝化层326形成有露出所述薄膜晶体管的源极324或漏极325的过孔,并且所述AMOLED显示元件211的阳极340通过该过孔电连接到所述源极324或漏极325。在该实施例中,可以在形成所述AMOLED显示元件211的阳极340的过程中形成所述PMOLED显示元件221的阳极342,由此简化了阳极342的制作工艺。

[0064] 如图4E所示,所述AMOLED显示元件211的阳极340可以为第一透明电极层402、反射电极层404和第二透明电极层406的叠层,并且所述PMOLED显示元件221的阳极342仅包括所述第一透明电极层402。藉此,在AMOLED显示元件211独立工作时,单侧发光(顶发射),实现透明显示的功能,而在PMOLED显示元件221独立工作时,实现双面显示的功能。

[0065] 在一示例性实施例中,所述第一透明电极层402可以由多晶态的透明导电氧化物形成,所述反射电极层404可以由反射金属形成,并且所述第二透明电极层406可以由无定形的透明导电氧化物形成。例如,所述透明导电氧化物可以为ITO(氧化铟锡)、IZO(氧化铟锌)、IGZO(氧化铟镓锌)、InGaSnO(氧化铟镓锡)等。例如,所述反射金属可以为Ag或Mg/Ag合金。例如,所述反射电极层404可以为Ag层,并且厚度约为1000Å。例如,所述第一透明电极层402和所述第二透明电极层406可以为ITO层,并且厚度约为80Å。根据该实施例,利用不同形态的透明导电氧化物对于蚀刻液的不同耐受性,可以在形成所述不透明显示元件211的阳极340的过程中形成所述透明显示元件221的阳极342,由此简化所述阳极342的制作工艺。

[0066] 如图2和图3B所示,电连接件241将任意两个相邻的PMOLED显示元件221的阴极362相互电连接。电连接件241由导电材料制成。优选地,所述电连接件241可以与所述PMOLED显示元件221的阳极342相同的材料层同时形成,并且相互断开。在PMOLED显示元件221独立工作时,阳极342和阴极362可以分别连接到驱动电源的正极和负极,使得所述PMOLED显示元件221被点亮。由于任意两个相邻的PMOLED显示元件221的阴极362通过电连接件241互连,驱动电源的负极只需连接到多个阴极的其中之一,而无需连接到每个阴极362,藉此可以简化驱动电路。此外,由于所述电连接件241和所述阳极342可以由同一材料层同时形成,这可以简化制作工艺。

[0067] 在上文描述的示例性实施例中,任意两个相邻的PMOLED显示元件221的阴极362通过电连接件241而相互电连接。然而,本发明不限于此。例如,各PMOLED显示元件221的阴极362可以由连续的导电膜形成。根据本发明的构思,AMOLED显示元件和PMOLED显示元件的阴极可以彼此孤立以实现AMOLED显示元件和PMOLED显示元件的独立驱动。即,PMOLED显示元件的阴极的实现方式不限于上文所描述的实施例。

[0068] 以下结合图3A-3B、图4A-4E和图5详细解释根据本发明一实施例的透明显示装置的制作方法。图4A、4B、4C、4D和4E的剖面图示意性示出根据本发明一实施例的透明显示装

置中的不透明显示元件和透明显示元件的阳极结构制作过程。图5示意性示出根据本发明一实施例的透明显示装置的制作方法的流程图。

[0069] 如图5所示,在一示例性实施例中,透明显示装置的制作方法包括:步骤502,在不透光区域的衬底上形成不透明显示元件,以及步骤504,在透光区域的衬底上形成至少一个透明显示元件。

[0070] 在下文描述中,仍然以所述不透明显示元件为AMOLED显示元件并且所述透明显示元件为PMOLED显示元件为例,阐述本发明的透明显示装置的制作方法。通常,所述步骤502可以包括:在不透光区域的衬底上形成薄膜晶体管,以及形成由该薄膜晶体管驱动的不透明显示元件的有机发光器件。另外,所述步骤504可以包括:在透光区域的衬底上形成透明显示元件的有机发光器件。在一示例性实施例中,在形成薄膜晶体管之后,同时形成不透明显示元件和透明显示元件的有机发光器件。根据本发明,通过在透明显示装置的透光区域中形成透明显示元件,可以实现AMOLED显示元件和PMOLED显示元件的独立驱动。

[0071] 在一示例性实施例中,所述制作方法包括:在所述衬底310上沉积导电材料,通过第一图案化工艺形成所述不透明显示元件211的阳极340和所述透明显示元件221的阳极342,其中所述阳极342是透明的;形成覆盖所述阳极340、342的第一层间电介质层,通过第二图案化工艺形成图案化的第一层间电介质层;沉积有机发光材料以形成所述不透明显示元件211的有机发光层350和所述透明显示元件221的有机发光层352;以及沉积透明导电材料,通过第三图案化工艺形成所述不透明显示元件211的阴极360和所述透明显示元件221的阴极362,其中所述阴极360、362相互断开。根据该实施例,在形成不透明显示元件211的有机发光器件期间形成透明显示元件221的有机发光器件,使得透明显示元件221的制作工艺与不透明显示元件211的制作工艺兼容,减少对现有制作工艺的变动。此外,由于不透明显示元件211和透明显示元件221具有彼此孤立的阴极360、362,因而可以独立地控制不透明显示元件211和透明显示元件221。

[0072] 如本领域技术人员所知晓,图案化工艺通常包括,但不限于,衬底清洗、成膜、涂敷光致抗蚀剂、曝光、显影、蚀刻、剥离光刻胶等步骤。

[0073] 在一示例性实施例中,有机发光层350、352可以通过采用高精度金属掩模板(Fine Metal Mask, FMM)的蒸镀来形成。FMM的最小定位误差约为 ± 1 微米。阴极360、362可以通过采用开放式掩模板(Open Mask)的蒸镀来形成。Open Mask的定位误差约为 ± 10 微米,对于透明显示装置这种低分辨率的显示结构来说是足够的。

[0074] 在一示例性实施例中,所述第一层间电介质层可以至少包括像素限定层332,所述像素限定层布置在所述不透光区域210和所述透光区域220的外围以限定不透明显示元件211和透明显示元件221的有机发光器件的像素开口。优选地,所述像素限定层332在所述透光区域220的外围具有过孔。根据该实施例,可以同时形成所述不透明显示元件211和所述透明显示元件221的像素限定层332,由此简化制作工艺。

[0075] 在一示例性实施例中,所述制作方法还可以包括:在形成所述阳极340、342之前,在所述不透光区域210中形成所述不透明显示元件211的薄膜晶体管;以及在所述衬底310上沉积覆盖所述薄膜晶体管的钝化层326,其中所述钝化层326形成有露出所述薄膜晶体管的源极324或漏极325的过孔,并且所述不透明显示元件211的阳极340通过所述钝化层326中的过孔与所述源极324或漏极325电连接。藉此,在所述不透光区域210中形成诸如AMOLED

显示元件的不透明显示元件211。

[0076] 在一示例性实施例中,所述制作方法还可以包括:在沉积所述钝化层326之后,对所述钝化层326进行第四图案化工艺,使得图案化的钝化层326在所述不透光区域210的厚度大于在所述透光区域220的厚度。根据该实施例,由于钝化层326在不透光区域210和透光区域220之间存在段差,后续形成的所述不透明显示元件211和透明显示元件221的阴极360、362之间可以彼此孤立。

[0077] 在一示例性实施例中,所述制作方法还可以包括:在形成所述不透明显示元件211的阴极360之前,在所述不透光区域210中在图案化的第一层间电介质层上形成隔垫物334。由于不透明显示元件211的阴极360下方设置有隔垫物334,而透明显示元件221的阴极362下方未设置有隔垫物,因此可以增加不透光区域210和透光区域220之间的段差,有利于形成彼此孤立的阴极360、362。

[0078] 在一示例性实施例中,如图4A-4E所示,形成所述不透明显示元件211的阳极340和所述透明显示元件221的阳极342可以包括:沉积包括第一透明电极层402、反射电极层404和第二透明电极层406的叠层;以及对所述叠层进行第五图案化工艺,在所述不透光区域210形成包括所述第一透明电极层402、反射电极层404和第二透明电极层406的叠层作为所述不透明显示元件211的阳极340,并且在所述透光区域220仅保留所述第一透明电极层402作为所述透明显示元件221的阳极342。所述不透明显示元件211的阳极340和所述透明显示元件221的阳极342彼此断开。根据该实施例,在不透明显示元件211独立工作时,单侧发光(顶发射),实现透明显示的功能,而在透明显示元件221独立工作时,实现双面显示的功能。

[0079] 在一示例性实施例中,形成所述不透明显示元件211的阳极340和所述透明显示元件221的阳极342可以包括:在沉积包括第一透明电极层402、反射电极层404和第二透明电极层406的叠层之后,利用半色调掩模在所述叠层上方形成光致抗蚀剂层412、422,其中所述不透光区域210中的所述光致抗蚀剂层412的厚度大于所述透光区域220中的所述光致抗蚀剂层422的厚度(图4A);通过蚀刻,移除位于所述不透光区域210和所述透光区域220之间的所述叠层(图4B);通过曝光,减薄所述不透光区域210中的所述光致抗蚀剂层412并且移除所述透光区域220中的所述光致抗蚀剂层422(图4C);通过蚀刻,移除所述透光区域220中的所述反射电极层404和第二透明电极层406(图4D);以及通过曝光,移除所述不透光区域210中的经减薄的光致抗蚀剂层412'(图4E)。根据该实施例,可以在形成所述不透明显示元件211的阳极340的过程中形成所述透明显示元件221的阳极342,由此简化了所述阳极342的制作工艺。

[0080] 在一示例性实施例中,所述第一透明电极层402可以由多晶态的透明导电氧化物形成,所述反射电极层404可以由反射金属形成,并且所述第二透明电极层406可以由无定形的透明导电氧化物形成。例如,所述透明导电氧化物可以为ITO(氧化铟锡)、IZO(氧化铟锌)、IGZO(氧化铟镓锌)、InGaSnO(氧化铟镓锡)等。例如,所述反射金属可以为Ag或Mg/Ag合金。例如,所述反射电极层404可以为Ag层,并且厚度约为1000Å。例如,所述第一透明电极层402和所述第二透明电极层406可以为ITO层,并且厚度约为80Å。根据该实施例,利用不同形态的透明导电氧化物对于蚀刻液的不同耐受性,可以在形成所述不透明显示元件211的阳极340的过程中形成所述透明显示元件221的阳极342,由此简化所述阳极342的制作工艺。例如,在该实施例中,第一透明电极层402可以由多晶态的ITO形成,并且第二透明电极层

406可以由无定形的ITO形成。在蚀刻移除透光区域220中的第二透明电极层406时(图4D),由于多晶态的ITO对于蚀刻无定形的ITO的蚀刻液不敏感,由多晶态的ITO形成的第一透明电极层402不会被蚀刻。

[0081] 在一示例性实施例中,如图3B所示,所述制作方法还可以包括:形成电连接件241以使任意两个相邻的透明显示元件221的阴极362彼此电连接。由于任意两个相邻的透明显示元件221的阴极362通过电连接件241互连,驱动电源的负极只需连接到多个阴极362的其中之一,而无需连接到每个阴极,藉此可以简化驱动电路。

[0082] 在一示例性实施例中,如图3B所示,所述制作方法还可以包括:在所述衬底310上沉积导电材料之后,通过所述第一图案化工艺同时形成所述透明显示元件221的阳极342和所述电连接件241,其中所述透明显示元件221的阳极342和所述电连接件241相互断开,并且所述电连接件241通过所述像素限定层332中的过孔与所述透明显示元件221的阴极362电连接。由于所述电连接件241和所述透明显示元件221的阳极362由同一材料层同时形成,可以简化制作工艺。

[0083] 本发明还提供了一种显示设备,该显示设备包括如上文所述的OLED像素单元200,或者包括如上文所述的透明显示装置20。所述显示设备具有与OLED像素单元200和/或透明显示装置20相同或相似的技术效果,在此不再赘述。所述显示设备可以为手机、平板电脑、电视机、显示器、笔记本电脑、数码相框、导航仪、电子纸等任何具有显示功能的产品或部件。

[0084] 仅仅是出于图示和说明的目的而给出对本发明实施例的前述描述。它们不是旨在穷举或者限制本公开内容。因此,本领域技术人员将容易想到许多调整和变型。本发明的范围将由所附权利要求定义。

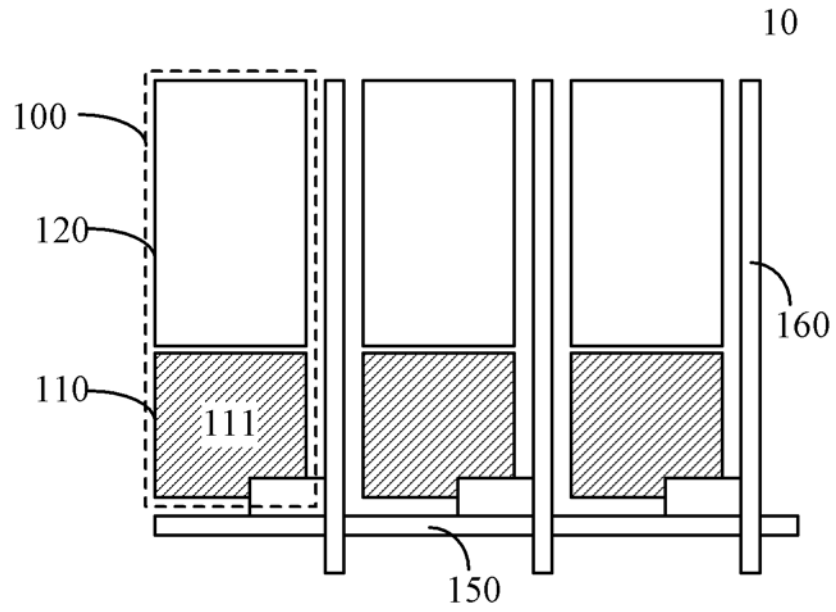


图 1

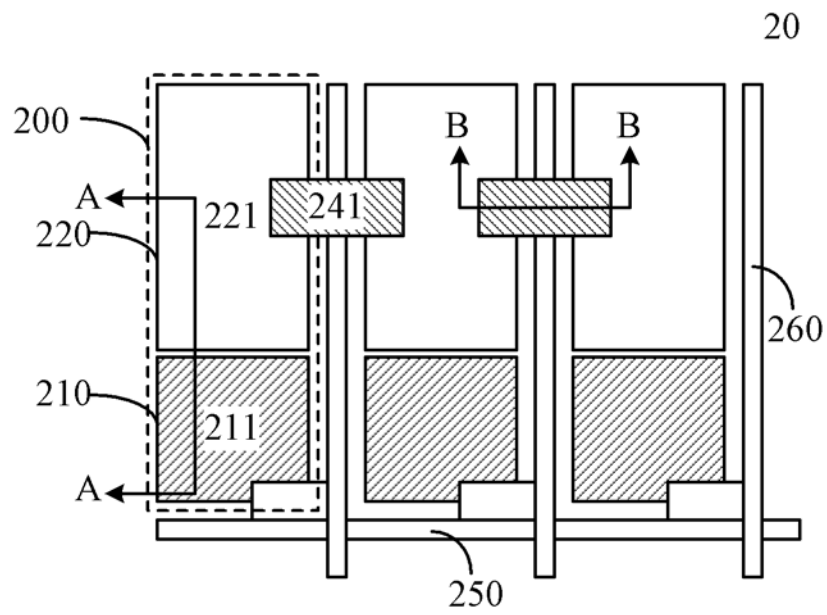


图 2

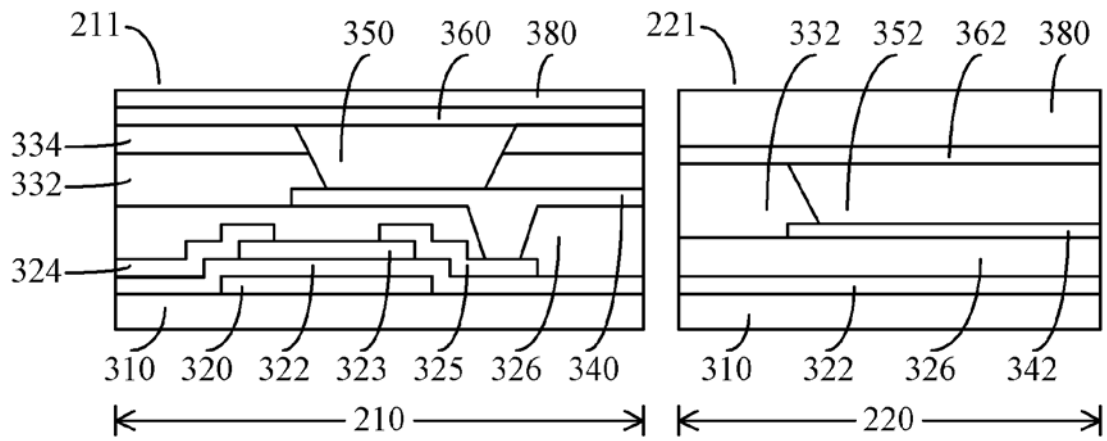


图 3A

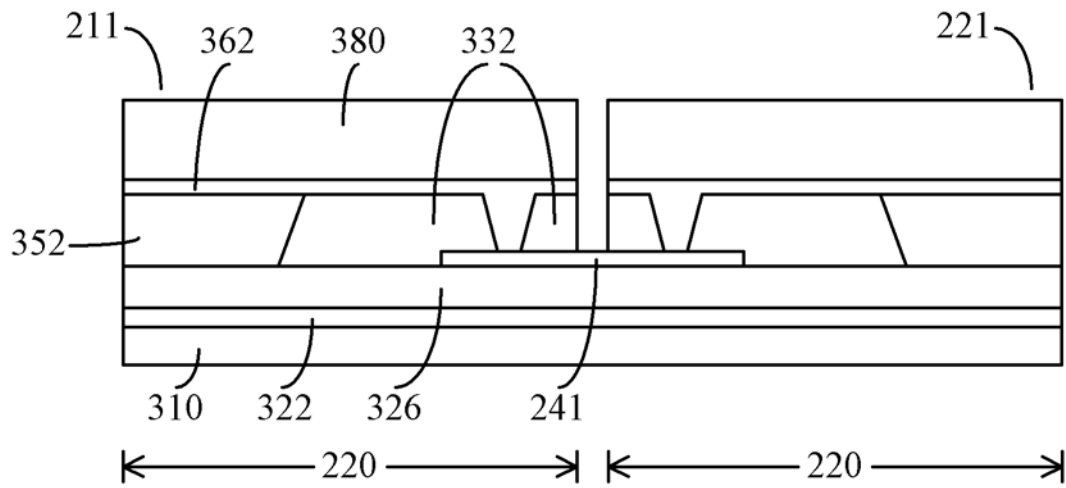


图 3B

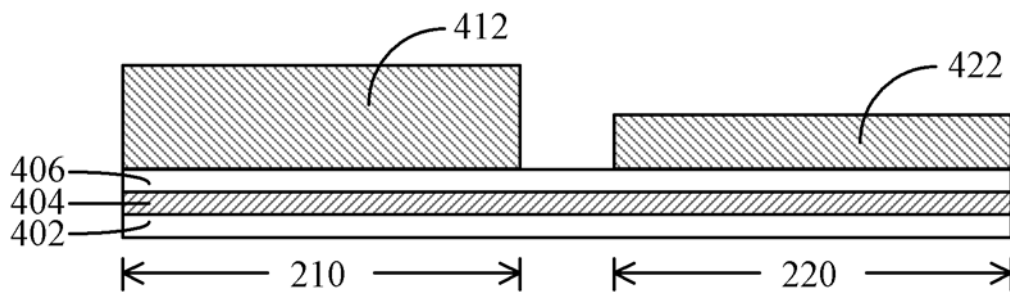


图 4A

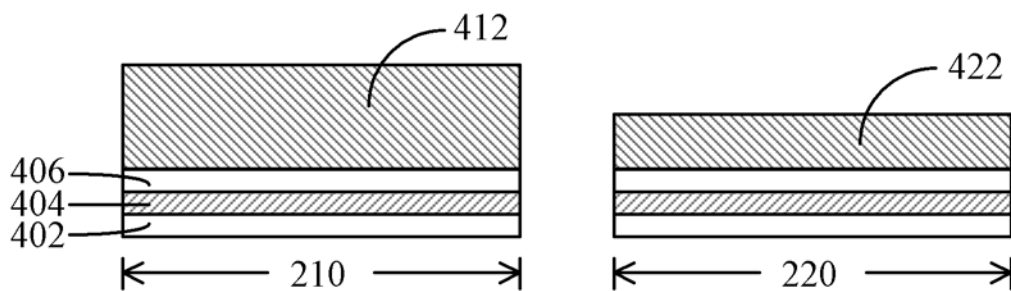


图 4B

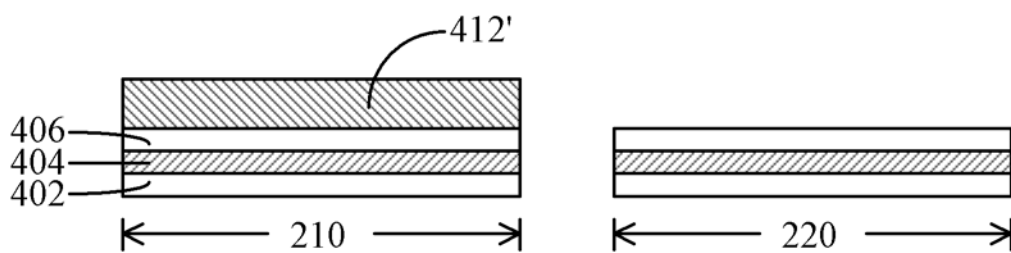


图 4C

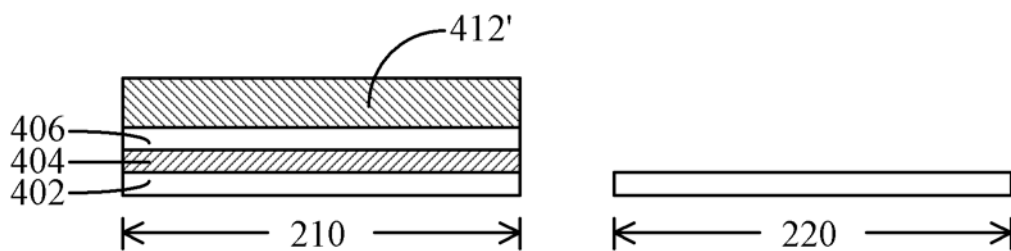


图 4D

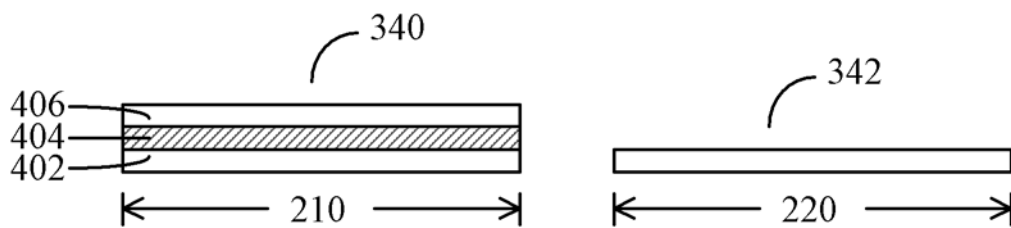


图 4E

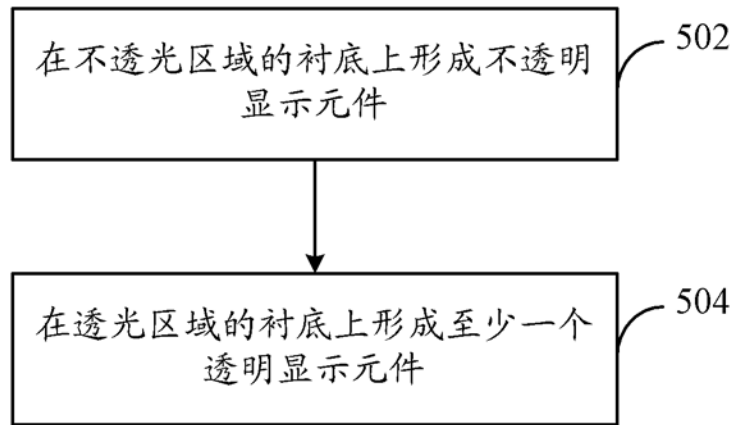


图 5

专利名称(译)	OLED像素单元、透明显示装置及制作方法、显示设备		
公开(公告)号	CN104795434B	公开(公告)日	2019-01-29
申请号	CN201510238191.X	申请日	2015-05-12
[标]申请(专利权)人(译)	京东方科技集团股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	京东方科技集团股份有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	京东方科技集团股份有限公司		
[标]发明人	刘利宾 刘德明		
发明人	刘利宾 刘德明		
IPC分类号	H01L27/32 H01L51/52 H01L51/56 H01L51/50		
代理人(译)	李亚非		
审查员(译)	赵洋		
其他公开文献	CN104795434A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明涉及显示技术领域，并公开一种OLED像素单元、透明显示装置及制作方法、显示设备。OLED像素单元包括并排设置的不透光区域和透光区域，不透光区域包括不透明显示元件，并且透光区域包括至少一个透明显示元件。在不影响OLED像素单元中透光区域中的透明显示的情况下，实现了不透明显示元件和透明显示元件分别独立工作，提高OLED像素单元的分辨率。还公开包括该OLED像素单元的透明显示装置、透明显示装置的制作方法以及显示设备。

