



## (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110571236 A

(43)申请公布日 2019.12.13

(21)申请号 201810574021.2

(22)申请日 2018.06.06

(71)申请人 上海和辉光电有限公司

地址 201506 上海市金山区九工路1568号

(72)发明人 未治奎 高翔

(74)专利代理机构 北京品源专利代理有限公司

11332

代理人 孟金喆

(51)Int.Cl.

H01L 27/32(2006.01)

H01L 51/52(2006.01)

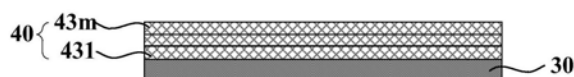
权利要求书1页 说明书6页 附图2页

### (54)发明名称

一种有机发光显示装置和电子设备

### (57)摘要

本发明实施例公开了一种有机发光显示装置和电子设备,该有机发光显示装置包括:第一基板、形成在第一基板上的多个有机发光器件、形成在有机发光器件上的薄膜封装层、以及位于薄膜封装层上的纳米陷光层,纳米陷光层包括纳米陷光区域和多个透光区域,多个透光区域与多个有机发光器件分别对应设置且在有机发光显示装置的出光方向上透光区域的投影覆盖对应的有机发光器件,纳米陷光层包括依次层叠设置的第1陷光膜层~第m陷光膜层, $m \geq 2$ ,第1陷光膜层位于薄膜封装层上,第i陷光膜层的折射率大于第j陷光膜层的折射率。本发明实施例,从整体上提高了有机发光显示装置的亮度性能和对比度性能,改善了有机发光显示装置的关态全黑效果。



1. 一种有机发光显示装置,其特征在于,包括:

第一基板、形成在所述第一基板上的多个有机发光器件、形成在所述有机发光器件上的薄膜封装层、以及位于所述薄膜封装层上的纳米陷光层,所述纳米陷光层包括纳米陷光区域和多个透光区域,所述多个透光区域与所述多个有机发光器件分别对应设置且在所述有机发光显示装置的出光方向上所述透光区域的投影覆盖对应的所述有机发光器件,所述纳米陷光层包括依次层叠设置的第1陷光膜层~第m陷光膜层,m大于或等于2,所述第1陷光膜层位于所述薄膜封装层上,第i陷光膜层的折射率大于第j陷光膜层的折射率, $1 \leq i \leq m, 1 \leq j \leq m, i < j$ 。

2. 根据权利要求1所述的有机发光显示装置,其特征在于,在所述有机发光显示装置的出光方向上,所述透光区域的投影与对应的所述有机发光器件重叠。

3. 根据权利要求1所述的有机发光显示装置,其特征在于,第k陷光膜层的折射率大于或等于1且小于或等于3.5, $k=1,2,\dots,m$ 。

4. 根据权利要求1所述的有机发光显示装置,其特征在于,所述纳米陷光层的厚度大于或等于100nm。

5. 根据权利要求4所述的有机发光显示装置,其特征在于,所述纳米陷光层在400nm~700nm的波段范围内的反射率小于或等于1%。

6. 根据权利要求1所述的有机发光显示装置,其特征在于,所述纳米陷光区域具有呈阵列排布的多个锥形陷光结构。

7. 根据权利要求6所述的有机发光显示装置,其特征在于,所述锥形陷光结构的形状为圆锥形、半球形、三角锥形或锥台形。

8. 根据权利要求1-7任一项所述的有机发光显示装置,其特征在于,还包括:位于所述薄膜封装层和所述纳米陷光层之间的触控结构。

9. 一种电子设备,其特征在于,包括如权利要求1-8任一项所述的有机发光显示装置。

## 一种有机发光显示装置和电子设备

### 技术领域

[0001] 本发明实施例涉及显示技术,尤其涉及一种有机发光显示装置和电子设备。

### 背景技术

[0002] 随着显示器件朝着轻薄、低能耗、便携带、优质图像质量的趋势发展,比起传统的液晶显示屏幕,有机发光显示面板成为业界公认的下一代显示技术,有机发光显示面板不仅具有全固态、轻薄、主动发光、高画质、低耗电等优点,还能够被用于曲面、透明、卷轴、折叠、可绕等突破传统的屏幕形式。

[0003] 目前已经量产的有机发光显示面板多采用圆偏光片技术来减小环境光的反射率,提高对比度并实现关态黑屏效果,但由于环境自然光为非单色光,仍有很大一部分光会被圆偏光片反射,因此有机发光显示面板的对比度和关态黑屏效果亟需改善。

### 发明内容

[0004] 本发明实施例提供一种有机发光显示装置和电子设备,以提高有机发光显示装置的显示性能。

[0005] 本发明实施例提供了一种有机发光显示装置,包括:

[0006] 第一基板、形成在所述第一基板上的多个有机发光器件、形成在所述有机发光器件上的薄膜封装层、以及位于所述薄膜封装层上的纳米陷光层,所述纳米陷光层包括纳米陷光区域和多个透光区域,所述多个透光区域与所述多个有机发光器件分别对应设置且在所述有机发光显示装置的出光方向上所述透光区域的投影覆盖对应的所述有机发光器件,所述纳米陷光层包括依次层叠设置的第1陷光膜层~第m陷光膜层,m大于或等于2,所述第1陷光膜层位于所述薄膜封装层上,第i陷光膜层的折射率大于第j陷光膜层的折射率, $1 \leq i \leq m, 1 \leq j \leq m, i < j$ 。

[0007] 进一步地,在所述有机发光显示装置的出光方向上,所述透光区域的投影与对应的所述有机发光器件重叠。

[0008] 进一步地,第k陷光膜层的折射率大于或等于1且小于或等于3.5, $k=1,2,\dots,m$ 。

[0009] 进一步地,所述纳米陷光层的厚度大于或等于100nm。

[0010] 进一步地,所述纳米陷光层在400nm~700nm的波段范围内的反射率小于或等于1%。

[0011] 进一步地,所述纳米陷光区域具有呈阵列排布的多个锥形陷光结构。

[0012] 进一步地,所述锥形陷光结构的形状为圆锥形、半球形、三角锥形或锥台形。

[0013] 进一步地,该有机发光显示装置还包括:位于所述薄膜封装层和所述纳米陷光层之间的触控结构。

[0014] 本发明实施例还提供了一种电子设备,包括如上所述的有机发光显示装置。

[0015] 本发明实施例提供的有机发光显示装置,在有机发光显示装置的出光方向上,纳米陷光层的透光区域的投影覆盖对应的有机发光器件,则有机发光器件发出的光可透过透

光区域而不被吸收或遮挡,保证了有机发光器件的出光,即保证了有机发光显示装置的亮度和出光效率,提高了有机发光显示装置的亮度性能。本发明实施例中,纳米陷光层的纳米陷光区域能够吸收进入有机发光显示装置的外界环境光,避免外界环境光在纳米陷光层上产生反射光,进而可保证有机发光显示装置的对比度;在有机发光显示装置的出光方向上,纳米陷光层由多个陷光膜层叠加形成且陷光膜层的折射率从大到小变化,则任意相邻两个陷光膜层之间的界面的反射率降低,使得最终纳米陷光层的整体反射率进一步降低,提高了有机发光显示装置的对比度,改善有机发光显示装置的关态黑屏效果。此外,纳米陷光层能够提高有机发光显示装置的显示性能,同时其制作工艺也相对简单,成本低廉,没有增加工艺难度。

## 附图说明

[0016] 为了更清楚地说明本发明实施例中的技术方案,下面将对实施例描述中所需要使用的附图做一简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0017] 图1是本发明实施例提供的一种有机发光显示装置的示意图;

[0018] 图2是图1所示有机发光显示装置的纳米陷光层的示意图;

[0019] 图3是图2沿A-A'的剖视图;

[0020] 图4是图2沿A-A'的剖视图;

[0021] 图5是图1所示有机发光显示装置的纳米陷光层的示意图;

[0022] 图6是图1所示有机发光显示装置的纳米陷光层的示意图;

[0023] 图7是本发明实施例提供的一种有机发光显示装置的示意图。

## 具体实施方式

[0024] 为使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚,以下将参照本发明实施例中的附图,通过实施方式清楚、完整地描述本发明的技术方案,显然,所描述的实施例是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0025] 参考图1所示,为本发明实施例提供的一种有机发光显示装置的示意图,图2是图1所示有机发光显示装置的纳米陷光层的示意图,图3是图2沿A-A'的剖视图。本实施例提供的有机发光显示装置包括:第一基板10、形成在第一基板10上的多个有机发光器件20、形成在有机发光器件20上的薄膜封装层30、以及位于薄膜封装层30上的纳米陷光层40,纳米陷光层40包括纳米陷光区域41和多个透光区域42,多个透光区域42与多个有机发光器件20分别对应设置且在有机发光显示装置的出光方向上透光区域42的投影覆盖对应的有机发光器件20,纳米陷光层40包括依次层叠设置的第1陷光膜层431~第m陷光膜层43m,m大于或等于2,第1陷光膜层431位于薄膜封装层30上,第i陷光膜层的折射率大于第j陷光膜层的折射率, $1 \leq i \leq m, 1 \leq j \leq m, i < j$ 。在本实施例中可选 $m=3$ 。

[0026] 本实施例中,可选第一基板10为有机发光显示装置的阵列基板,阵列基板至少包括衬底和位于衬底上的像素电路阵列等结构,像素电路与有机发光器件20一一对应设置并

电连接,像素电路用于在有机发光显示装置的驱动芯片的控制下控制对应的有机发光器件20发光与否。本领域技术人员可以理解,阵列基板还包括其他膜层结构,在此不再一一赘述和说明。

[0027] 本实施例中,第一基板10上设置有多个有机发光器件20,可选该多个有机发光器件20为3种颜色,如红色有机发光器件、绿色有机发光器件和蓝色有机发光器件。在其他实施例中,还可选有机发光显示装置的多个有机发光器件为4种颜色,如红色有机发光器件、绿色有机发光器件、蓝色有机发光器件和白色有机发光器件(或者黄色有机发光器件)。本领域技术人员可以理解,有机发光器件的颜色、大小、形状和排布方式根据有机发光显示装置的不同可以合理设置,在本发明中不进行具体限定;此外,有机发光器件的发光原理与现有技术类似,在此不再赘述。

[0028] 本实施例中,有机发光器件20上形成有薄膜封装层30,薄膜封装层30采用薄膜封装技术进行封装,用于将有机发光器件20与外界环境进行隔离,防止水汽、有氧气体、灰尘等外界杂质进入有机发光器件20而影响有机发光显示装置的性能和寿命。本领域技术人员可以理解,有机发光显示装置中有机发光器件的封装技术包括但不限于薄膜封装技术,相关从业人员可根据产品所需合理选择封装技术对有机发光显示装置的有机发光器件进行封装,在此不再一一示例。

[0029] 本实施例中,薄膜封装层30上还设置有纳米陷光层40,纳米陷光层40包括纳米陷光区域41和多个透光区域42,多个透光区域42与多个有机发光器件20分别对应设置且在有机发光显示装置的出光方向上透光区域42的投影覆盖对应的有机发光器件20。如图2所示,纳米陷光层40包括透光区域42和纳米陷光区域41,可选在纳米陷光膜层的对应有机发光器件20的区域挖孔形成与有机发光器件20对应的透光区域42,相应的纳米陷光膜层的剩余区域即为纳米陷光区域41。本领域技术人员可以理解,本实施例中可选透光区域是贯穿纳米陷光层的通孔,在其他实施例还可选透光区域是采用透光率非常高的材料形成以实现有机发光器件的出光,相关从业人员可根据产品所需合理设置透光区域的材料和形式,在此不再限定和说明。

[0030] 本实施例中,在有机发光显示装置的出光方向上,透光区域42的投影覆盖对应的有机发光器件20,则有机发光器件20发出的光可透过透光区域42而不被吸收或遮挡,相应的透光区域42保证了有机发光器件20的出光,即同时也保证了有机发光显示装置的亮度和出光效率。纳米陷光区域41的吸光率非常大(通常大于95%)即纳米陷光区域41的反射率非低(低于1%),如此纳米陷光区域41能够吸收进入有机发光显示装置的外界环境光,避免外界环境光在纳米陷光层40上产生反射光,进而可保证有机发光显示装置的对比度,同时在有机发光显示装置处于关态时纳米陷光区域41的低反射率能够改善关态黑屏效果。在其他实施例中,还可选在有机发光显示装置的出光方向上,透光区域的投影与对应的有机发光器件重叠,则纳米陷光区域可进一步有效遮挡和吸收外界环境光,需要说明的是,有机发光器件包括发光开口区和非发光区,则透光区域的投影与对应的有机发光器件重叠可选为透光区域的投影与对应的有机发光器件的发光开口区重叠;相应的,透光区域的投影覆盖对应的有机发光器件可选为透光区域的投影覆盖对应的有机发光器件的发光开口区。

[0031] 本实施例中,纳米陷光层40包括依次层叠设置的第1陷光膜层431~第m陷光膜层43m,m为整数且大于或等于2,第1陷光膜层431位于薄膜封装层30上,第i陷光膜层43i的折

射率 $n_i$ 大于第 $j$ 陷光膜层43 $j$ 的折射率 $n_j$ ,  $1 \leq i \leq m$ ,  $1 \leq j \leq m$ ,  $i < j$ ,  $i$ 和 $j$ 均为整数。显然,在有机发光显示装置的出光方向上,纳米陷光层40的陷光膜层的折射率从大到小变化,则纳米陷光层40中任意相邻两个陷光膜层之间的界面的反射率降低。而纳米陷光层40由多个陷光膜层叠加形成,则任意相邻两个陷光膜层之间的界面的反射率降低,使得最终纳米陷光层40的整体反射率进一步降低,如此可提高有机发光显示装置的对比度,改善有机发光显示装置的关态黑屏效果。需要说明的是,本实施例中构成纳米陷光层40的每层陷光膜层的出射光均不会发生全反射,如此不会影响对进入纳米陷光层40的光线产生影响,从而不会影响显示装置的发光效果。

[0032] 本领域技术人员可以理解,有机发光显示装置还包括其他膜层结构,在此不再一一赘述和说明。

[0033] 本实施例提供的有机发光显示装置,在有机发光显示装置的出光方向上,纳米陷光层的透光区域的投影覆盖对应的有机发光器件,则有机发光器件发出的光可透过透光区域而不被吸收或遮挡,保证了有机发光器件的出光,即保证了有机发光显示装置的亮度和出光效率,提高了有机发光显示装置的亮度性能。本实施例中,纳米陷光层的纳米陷光区域能够吸收进入有机发光显示装置的外界环境光,避免外界环境光在纳米陷光层上产生反射光,进而可保证有机发光显示装置的对比度;在有机发光显示装置的出光方向上,纳米陷光层由多个陷光膜层叠加形成且陷光膜层的折射率从大到小变化,则任意相邻两个陷光膜层之间的界面的反射率降低,使得最终纳米陷光层的整体反射率进一步降低,提高了有机发光显示装置的对比度,改善有机发光显示装置的关态黑屏效果。此外,纳米陷光层的制作工艺简单且成本低廉。

[0034] 示例性的,在上述技术方案的基础上,可选第 $k$ 陷光膜层的折射率大于或等于1且小于或等于3.5,  $k=1, 2, \dots, m$ 。即纳米陷光层40中每个陷光膜层的折射率均大于或等于1且小于或等于3.5,在有机发光显示装置的出光方向上,纳米陷光层40中陷光膜层的折射率依次减小。空气的折射率等于1,若纳米陷光层40的折射率均小于1,任意一层陷光膜层的折射能力较差,则每层陷光膜层的反射率较大,相应的任意相邻两个陷光膜层之间的界面对反射率的降低程度有限,纳米陷光层40无法有效实现降低反射率的效果。通常有机发光显示装置选取的第一基板10的材料为硅衬底,硅衬底的折射率为3.5,若纳米陷光层40的折射率均大于3.5,任意一层陷光膜层的折射能力强,则每层陷光膜层的厚度非常小,厚度越小反射率越大,厚度越大反射率越小,因此陷光膜层的折射能力非常强时容易导致纳米陷光层40无法有效实现降低反射率的效果。具体的,透射光和反射光干涉具有互补性,符合能量守恒定律,本实施例中通过纳米陷光层40的膜厚与折射率的调整,不同能态的光子密度被重新分配,使得只有特定波长的光在符合共振腔模式后得以在特定的角度射出,因此光波的半高宽会变窄,不同角度的强度和光波波长也会不一样,为了防止该透射光的波长差异对显示特性的影响,需要长波侧的相位差大于短波侧的相位差,如此实现关态黑屏的效果。

[0035] 本领域技术人员可以理解,相关从业人员可根据产品所需合理选取纳米陷光层中每层陷光膜层的折射率,且折射率不限于上述示例范围,在此不再具体赘述。

[0036] 示例性的,在上述技术方案的基础上,可选纳米陷光层40的厚度大于或等于100nm。外界环境光进入纳米陷光层40并在纳米陷光层40中传播时,纳米陷光层40会吸收不同光,同时光在介质中还存在损耗,显然纳米陷光层40的厚度越大,光的损耗和吸收程度越

大,相应的光的反射率越低,基于此,本实施例中可选纳米陷光层40的厚度大于或等于100nm。需要说明的是,纳米陷光层40的厚度的最高值与产品工艺、产品软件供应能力相关,相关从业人员可根据产品所需合理设置纳米陷光层的厚度,且厚度不限于上述示例范围,在此不再具体赘述。

[0037] 示例性的,在上述技术方案的基础上,可选纳米陷光层40在400nm~700nm的波段范围内的反射率小于或等于1%。如上所述,纳米陷光层40的总厚度大于或等于100nm,已知纳米陷光层40由多层陷光膜层叠层形成,因此本实施例中通过调节每层陷光膜层的厚度,可有效降低纳米陷光层40的反射率。本实施例中可选纳米陷光层40在400nm~700nm的波段范围内的反射率小于或等于1%,则纳米陷光层40可有效吸收外界环境光以使外界环境光的反射率有效降低,达到提高对比度效果和改善关态黑屏效果。基于此,通过合理选取每层陷光膜层的厚度可使纳米陷光层40在400nm~700nm的波段范围内的反射率小于或等于1%。本领域技术人员可以理解,可通过调节陷光膜层的厚度调节纳米陷光层的反射率,在此不进行具体示例和说明。

[0038] 示例性的,在上述技术方案的基础上,如图4所示可选纳米陷光区域41具有呈阵列排布的多个锥形陷光结构41a。图4是图2沿A-A'的另一种剖视图。本实施例中,采用多个陷光膜层形成纳米陷光层40后,对纳米陷光层40的纳米陷光区域41进行刻蚀等处理以使纳米陷光区域41具有呈阵列排布的多个锥形陷光结构41a。锥形陷光结构41a的侧面具有倾斜角度,则外界环境光照射到锥形陷光结构41a的侧面时存在角度差异,相应的外界环境光在锥形陷光结构41a内部传播时会发生多次全反射,进而能够使纳米陷光层40的反射率更进一步降低,从而提高了有机发光显示装置的对比度并改善了关态黑屏效果。

[0039] 可选锥形陷光结构的形状为圆锥形、半球形、三角锥形或锥台形。如图4所示锥形陷光结构41a的形状为圆锥形或三角锥,如图5所示锥形陷光结构41a的形状为半球形,如图6所示锥形陷光结构41a的形状为锥台形。本领域技术人员可以理解,在满足锥形陷光结构的侧面具有倾斜角度的基础上,锥形陷光结构的形状还可选为其他形状,如梯形、半椭圆形等,在本发明中不再具体示例。

[0040] 示例性的,在上述技术方案的基础上,如图7所示可选有机发光显示装置还包括:位于薄膜封装层30和纳米陷光层40之间的触控结构50。本实施例中可选触控结构50位于薄膜封装层30和纳米陷光层40之间。在其他实施例中还可选纳米陷光层直接接触薄膜封装层,本领域技术人员可以理解,触控结构的结构、原理等为任意一种可应用于有机发光显示装置中的触控结构,在本发明中不进行具体限定。

[0041] 本发明实施例还提供了一种电子设备,该电子设备包括如上任意实施例所述的有机发光显示装置。可选该有机发光显示装置为柔性有机发光显示装置如柔性AMOLED等,在本发明中不具体限定有机发光显示装置的类型。

[0042] 本实施例中,通过光学结构的调整改善了有机发光显示装置的关态屏幕全黑效果、对比度性能和亮度性能。具体是在薄膜封装层上方利用掩膜板在有机发光器件上形成透光区域,以及利用掩膜版在有机发光器件外区域(即像素定义层区域)成膜再通过刻蚀工艺在像素定义层区域上形成纳米陷光区域,透光区域和纳米陷光区域构成纳米陷光层,纳米陷光层能够降低反射光,从整体上较好地平衡了有机发光显示装置的亮度性能和对比度性能,改善了屏幕关态黑态效果。

[0043] 本实施例中,纳米陷光层的各陷光膜层在出光方向上折射率依次减小,即通过折射率搭配调整以达到折射渐变陷光的效果,降低反射率;此外还可以通过厚度搭配调整以达到折射渐变陷光的效果,降低反射率;或者通过厚度和折射率组合搭配调整以达到折射渐变陷光的效果,降低反射率。本实施例中,纳米陷光层降低反射率,提高了图像对比度,提升了有机发光显示装置的关态屏幕全黑效果,同时纳米陷光层还具有吸收杂散光以提升对比度的作用,相对于传统的使用圆偏光片或者黑色材料方法具有广阔研究前景。

[0044] 本领域技术人员可以理解,在选取纳米陷光层材料时,纳米陷光层的折射率满足上述实施例要求,以及纳米陷光层的材料满足吸收光的特性,基于此,相关从业人员可根据产品和纳米陷光层的要求合理选取纳米陷光层的材料,在本发明中不进行具体限定。

[0045] 注意,上述仅为本发明的较佳实施例及所运用技术原理。本领域技术人员会理解,本发明不限于这里所述的特定实施例,对本领域技术人员来说能够进行各种明显的变化、重新调整、相互结合和替代而不会脱离本发明的保护范围。因此,虽然通过以上实施例对本发明进行了较为详细的说明,但是本发明不仅仅限于以上实施例,在不脱离本发明构思的情况下,还可以包括更多其他等效实施例,而本发明的范围由所附的权利要求范围决定。



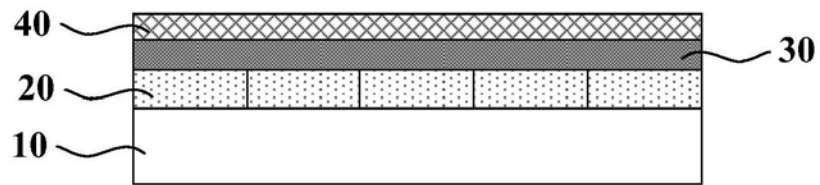


图1

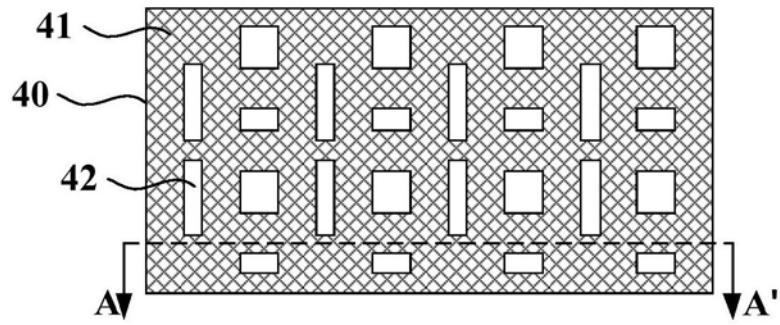


图2

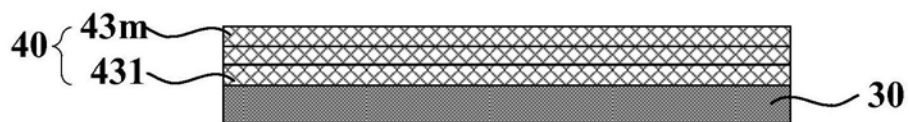


图3

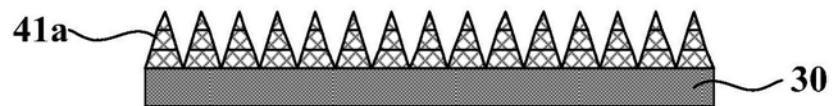


图4

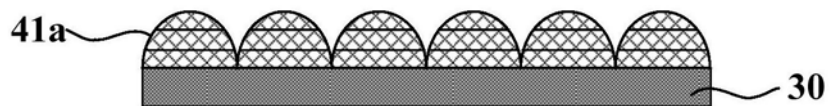


图5

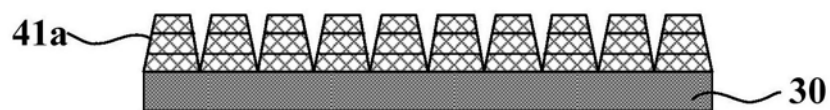


图6

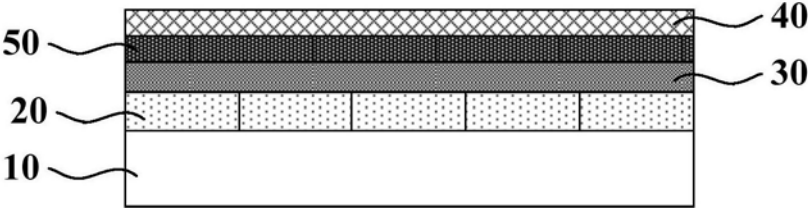


图7

专利名称(译)	一种有机发光显示装置和电子设备		
公开(公告)号	<a href="#">CN110571236A</a>	公开(公告)日	2019-12-13
申请号	CN201810574021.2	申请日	2018-06-06
[标]申请(专利权)人(译)	上海和辉光电有限公司		
申请(专利权)人(译)	上海和辉光电有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	上海和辉光电有限公司		
[标]发明人	未治奎 高翔		
发明人	未治奎 高翔		
IPC分类号	H01L27/32 H01L51/52		
CPC分类号	H01L27/32 H01L51/5237 H01L51/5281		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

#### 摘要(译)

本发明实施例公开了一种有机发光显示装置和电子设备，该有机发光显示装置包括：第一基板、形成在第一基板上的多个有机发光器件、形成在有机发光器件上的薄膜封装层、以及位于薄膜封装层上的纳米陷光层，纳米陷光层包括纳米陷光区域和多个透光区域，多个透光区域与多个有机发光器件分别对应设置且在有机发光显示装置的出光方向上透光区域的投影覆盖对应的有机发光器件，纳米陷光层包括依次层叠设置的第1陷光膜层～第m陷光膜层， $m \geq 2$ ，第1陷光膜层位于薄膜封装层上，第i陷光膜层的折射率大于第j陷光膜层的折射率。本发明实施例，从整体上提高了有机发光显示装置的亮度性能和对对比度性能，改善了有机发光显示装置的关态全黑效果。

