



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108963106 A

(43)申请公布日 2018.12.07

(21)申请号 201810816168.8

(22)申请日 2018.07.24

(71)申请人 云谷(固安)科技有限公司

地址 065500 河北省廊坊市固安县新兴产业示范区

(72)发明人 王鑫楠

(74)专利代理机构 广州华进联合专利商标代理有限公司 44224

代理人 唐清凯

(51)Int.Cl.

H01L 51/52(2006.01)

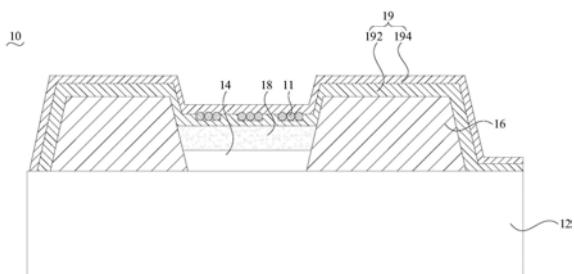
权利要求书1页 说明书9页 附图2页

(54)发明名称

显示面板及其制作方法、显示装置

(57)摘要

本发明涉及一种显示面板，包括形成于阵列基板上的阴极，所述阴极包括至少两层交叠设置的阴极层。当显示面板承受跌落撞击时或多次弯曲过程中，薄膜封装层将沿着作用力方向向下弯曲，将冲击力传递至阴极层，上层阴极与下层阴极可相互支撑，分散冲击应力，从而避免阴极发生断裂或与有机发光单元分离。且上层阴极可以用来保护下层阴极，同时当下层阴极断裂时由于两层阴极相互连接，电流可经上层阴极流通，有效提高OLED显示面板的抗弯曲和承受跌落撞击强度的信赖性。还提供一种显示面板的制作方法及显示装置。



1. 显示面板,包括形成于阵列基板上的阴极,其特征在于,所述阴极包括至少两层交叠设置的阴极层。

2. 根据权利要求1所述的显示面板,其特征在于,相邻的两层阴极层中位于下层的所述阴极层与位于上层的所述阴极层接触的至少部分表面为非平整表面。

3. 根据权利要求2所述的显示面板,其特征在于,相邻的两层阴极层之间形成有多个空腔。

4. 根据权利要求3所述的显示面板,其特征在于,相邻的两层阴极层中位于下层的所述阴极层与位于上层的所述阴极层接触的至少部分表面具有多个凹部;

相邻的两层阴极层中位于上层的所述阴极层覆盖于位于下层的所述阴极层,且与所述凹部界定出多个所述空腔。

5. 根据权利要求1~4任一项所述的显示面板,其特征在于,所述显示面板还包括位于相邻的两层阴极层之间的有机材料微球;

优选地,所述有机材料微球为聚苯乙烯微球。

6. 根据权利要求5所述的显示面板,其特征在于,相邻的两层阴极层之间形成有多个空腔;

所述有机材料微球设置于所述空腔内。

7. 根据权利要求1所述的显示面板,其特征在于,所述阴极包括交叠设置的第一阴极层及第二阴极层;

所述第一阴极层为透射电极;所述第二阴极层为半透射电极。

8. 根据权利要求1所述的显示面板,其特征在于,所述阴极包括交叠设置的第一阴极层及第二阴极层;

所述第一阴极层的表面张力大于所述第二阴极层的表面张力。

9. 显示装置,其特征在于,包括如权利要求1~8任一项所述的显示面板。

10. 显示面板的制作方法,其特征在于,包括:

提供一阵列基板;

在阵列基板上形成至少两层交叠设置的阴极层。

## 显示面板及其制作方法、显示装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及显示技术领域,特别是涉及一种显示面板及其制作方法、显示装置。

### 背景技术

[0002] 随着大数据、云计算以及移动互联网等技术的发展,人类已经进入智能化时代,包括智能移动通信终端、可穿戴设备以及智能家居等智能设备,已经成为人们工作和生活中不可缺少的部分。作为智能化时代人机交互的重要窗口,显示面板也在发生着重大变革。有机发光二极管(Organic Light-Emitting Diode,OLED)显示面板,具有厚度薄、自发光性能、功耗低、柔韧性好等优势,已经成为继薄膜晶体管液晶显示器之后,被认为是最有发展潜力的平板显示器件。

[0003] 为追求更佳的视觉体验及触感体验,对OLED显示面板的有效显示面积及厚度要求越来越高,但随着有效显示面积的增大及其厚度变薄,显示面板的强度随之降低,尤其是柔性OLED显示面板在多次弯曲/卷曲过程中,以及承受跌落撞击时,弯曲区域及被击中区域不能全彩显示,易出现黑斑、亮斑、彩斑等显示不良。

[0004] 因此,如何提高OLED显示面板的强度信赖性,是本领域技术人员亟待解决的问题。

### 发明内容

[0005] 基于此,有必要针对现有设计中的显示面板在弯曲和承受跌落撞击中易出现显示不良的问题,提供一种改善上述问题的显示面板及其制作方法、显示装置。

[0006] 显示面板,包括形成于阵列基板上的阴极,所述阴极包括至少两层交叠设置的阴极层。

[0007] 可选地,相邻的两层阴极层中位于下层的所述阴极层与位于上层的所述阴极层接触的至少部分表面为非平整表面。

[0008] 可选地,相邻的两层阴极层之间形成有多个空腔。

[0009] 可选地,相邻的两层阴极层中位于下层的所述阴极层与位于上层的所述阴极层接触的至少部分表面具有多个凹部;

[0010] 相邻的两层阴极层中位于上层的所述阴极层覆盖于位于下层的所述阴极层,且与所述凹部界定出多个所述空腔。

[0011] 可选地,所述显示面板还包括位于相邻的两层阴极层之间的有机材料微球;

[0012] 优选地,所述有机材料微球为聚苯乙烯微球。

[0013] 可选地,相邻的两层阴极层之间形成有多个空腔;

[0014] 所述有机材料微球设置于所述空腔内。

[0015] 可选地,所述阴极包括交叠设置的第一阴极层及第二阴极层;

[0016] 所述第一阴极层为透射电极;所述第二阴极层为半透射电极。

[0017] 可选地,所述阴极包括交叠设置的第一阴极层及第二阴极层;

[0018] 所述第一阴极层的表面张力大于所述第二阴极层的表面张力。

- [0019] 显示装置,包括如上述实施例中所述的显示面板。
- [0020] 显示面板的制作方法,包括:
- [0021] 提供一阵列基板;
- [0022] 在阵列基板上形成至少两层交叠设置的阴极层。
- [0023] 上述显示面板及其制作方法、显示装置,当显示面板承受跌落撞击时或多次弯曲过程中,薄膜封装层将沿着作用力方向向下弯曲,将冲击力传递至至少两层阴极层,上层阴极与下层阴极可相互支撑,分散冲击应力,从而避免阴极发生断裂或与有机发光单元分离。且上层阴极可以用来保护下层阴极,同时当下层阴极断裂时由于两层阴极相互连接,电流可经上层阴极流通,有效提高 OLED显示面板的抗弯曲和承受跌落撞击强度的信赖性。

## 附图说明

- [0024] 图1为本发明一实施例中的显示面板的像素区域的截面图;
- [0025] 图2为本发明另一实施例中的显示面板的像素区域的截面图;
- [0026] 图3为本发明又一实施例中的显示面板的像素区域的截面图。

## 具体实施方式

[0027] 为了便于理解本发明,下面将参照相关附图对本发明进行更全面的描述。附图中给出了本发明的较佳的实施例。但是,本发明可以以许多不同的形式来实现,并不限于本文所描述的实施例。相反地,提供这些实施例的目的是使对本发明的公开内容的理解更加透彻全面。

[0028] 本发明的一个或多个实施例将参照附图详细说明,附图中的元件的形状、尺寸、比例、角度和数量等要素仅仅是示例,在不同的实施例中,相同或对应的元件可以相同的附图标记示出,且省略重复的说明。

[0029] 除非另有定义,本文所使用的所有的技术和科学术语与属于本发明的技术领域的技术人员通常理解的含义相同。本文中在本发明的说明书中所使用的术语只是为了描述具体的实施例的目的,不是旨在于限制本发明。本文所使用的术语“及/或”包括一个或多个相关的所列项目的任意的和所有的组合。

[0030] 在描述位置关系时,除非另有规定,否则当一元件例如层、膜或基板被指为在另一元件“上”时,其能直接在其他元件上或亦可存在中间元件。进一步说,当层被指为在另一层“下”时,其可直接在下方,亦可存在一或多个中间层。亦可以理解的是,当层被指为在两层“之间”时,其可为两层之间的唯一层,或亦可存在一或多个中间层。

[0031] 其中,当层被指为在另一层“上方/上层”或“下方/下层”时,是以膜层的交叠时的上下为基准;也就是说,显示面板的制作工艺中,膜层是一层一层逐一交叠形成,则在后形成的膜层被认为是位于在先形成的膜层的“上方/上层”;对应地,在先形成的膜层被认为是位于在后形成的膜层的“下方/下层”。

[0032] 在使用本文中描述的“包括”、“具有”、和“包含”的情况下,除非使用了明确的限定用语,例如“仅”、“由……组成”等,否则还可以添加另一部件。除非相反地提及,否则单数形式的术语可以包括复数形式,并不能理解为其数量为一个。

[0033] 应当理解,尽管本文可以使用术语“第一”、“第二”等来描述各种元件,但是这些元

件不应受这些术语的限制。这些术语仅用于将一个元件和另一个元件区分开。例如,在不脱离本发明的范围的情况下,第一元件可以被称为第二元件,并且类似地,第二元件可以被称为第一元件。

[0034] 还应当理解的是,在解释元件时,尽管没有明确描述,但元件解释为包括误差范围。例如,像素定义层层界定出多个像素定义开口,以及位于各像素定义开口之间的间隔区域,间隔区域可以以像素定义开口的侧边为边界,也可以以距离像素定义开口的侧边一定距离的位置为边界,在此不作限定。

[0035] 随着OLED显示面板技术的快速发展,其具有可弯曲、良好的柔韧性的特性而被广泛应用,相较于传统的TFT-LCD技术,OLED的一大优势在于可做成折叠/可卷曲的产品。为了实现OLED显示面板的柔性化,首先须使可挠曲的基板,其次,相较于广泛采用的玻璃盖板封装方式,对于柔性OLED显示面板而言,薄膜封装(Thin Film Encapsulation, TFE)更为合适。

[0036] 通常在这种封装结构中,薄膜封装层平整地覆盖阴极层,并与显示面板的阵列层(Array)在显示区域(Active area, AA)之外的边框区域接触。但受限于结构及材料,OLED显示面板的抗弯曲和承受跌落撞击强度的信赖性不高。

[0037] 以承受跌落撞击试验为例,当使用32.65g的落球(直径为20mm的钢球;跌落高度2cm-62.5cm)击中OLED显示面板时,薄膜封装层将沿着作用力方向向下弯曲,进而将应力传递至薄膜封装层内的结构。由于被落球击中瞬间的应力集中无法分散,当跌落高度超过10cm时,显示面板极易受到损伤,被击中的区域很可能无法全彩显示,出现黑斑、亮斑、彩斑等不良现象。

[0038] 现有设计中为解决该问题,一种方式为在远离屏体发光侧制作缓冲层,例如,在显示面板与盖板之间填充光学透明胶,但如此导致屏体厚度在一定程度上增加,无法满足较佳的视觉体验及触感体验,且增加了工艺流程及制作难度。

[0039] 因此,有必要提供一种保证厚度与显示效果,且抗弯曲强度和承受跌落撞击强度较佳的显示面板。

[0040] 现有设计中,阴极是整面覆盖于像素定义层,以为OLED发光器件提供电子。研究发现,在面板受到撞击或多次弯曲过程中,薄膜封装层将沿着作用力方向向下弯曲,阴极被击中的概率几乎为100%,易导致阴极层的膜层断裂,或者OLED材料层与阴极或阳极之间容易发生分离,造成显示不良。

[0041] 本发明中通过设置至少两层交叠设置阴极层,上层阴极可以用来保护下层阴极;同时当下层阴极断裂时由于两层阴极相互连接,电流可经上层阴极流通,有效提高OLED显示面板的抗弯曲和承受跌落撞击强度的信赖性。

[0042] 可以理解的是,本发明实施例提供的显示面板,主要是应用于全面屏或无边框的显示面板,当然也可以应用到普通有边框或者窄边框的显示面板中。

[0043] 下面,将参照附图详细描述本发明实施例中的显示面板。

[0044] 图1示出了本发明一实施例中的显示面板的像素区域的截面示意图;图2示出了本发明另一实施例中的显示面板的像素区域的截面示意图;为便于描述,附图仅示出了与本发明实施例相关的结构。

[0045] 参阅附图,显示面板包括阵列基板12、阳极14、像素定义层16、有机发光单元18及

阴极19。

[0046] 阵列基板12包括衬底基板(例如,PI材料形成),以及设置于衬底基板的薄膜晶体管(图未示)。当然,该阵列基板12还可以包括平坦化层、钝化层等膜层,在此不作限定。

[0047] 阳极14,即像素电极形成在阵列基板12上,为便于描述,下面将以像素电极为例进行说明。阵列基板12具有多个子像素区域,例如,一些实施例中,阵列基板12具有发射红光的第一子像素区域、发射蓝光的第二子像素区域,以及发射绿光的第三子像素区域,一组的第一子像素区域、第二子像素区域及第三子像素区域可构成一个像素区域。

[0048] 可以理解,在其他一些实施例中,每个像素区域亦可包括其他子像素区域,在此不作限定,例如,还可包括发射白光的第四子像素区域。

[0049] 一些实施例中,像素电极可为透明电极、半透明电极或反射电极。例如,当像素电极为透明电极,像素电极可包含例如铟锡氧化物(ITO)、铟锌氧化物、氧化锌、三氧化二铟、铟钾氧化物或铝锌氧化物等。当像素电极为反射电极时,其可包括银、镁、铝、铂、金、镍等材料。

[0050] 像素定义层16形成于阵列基板12上,且暴露每个像素电极的至少一部分。例如,像素定义层16可覆盖每个像素电极的边缘的至少一部分,从而将每个像素电极的至少一部分暴露出来。如此,像素定义层16界定出有多个像素定义开口及位于各像素定义开口之间的间隔区域(图未标),像素电极的中间部分或全部部分经由该像素定义开口暴露。

[0051] 这样,像素定义层16可增加每个像素电极的端部,以及形成在每个像素电极上的相反电极之间的距离,且可防止像素电极的端部出现的抗反射。

[0052] 举例来说,像素电极可形成在平坦化层上,平坦化层到像素定义层16的上表面的高度,大于平坦化层到像素电极的上表面的高度。像素定义层16可覆盖每个像素电极的至少一部分的边缘,形成多个像素定义开口,有机发光单元18 填充于该像素定义开口内。

[0053] 本发明的实施例中,阴极19包括至少两层交叠设置的阴极层。

[0054] 为便于描述,下面将以阴极19包括两层阴极层,分别为交叠设置的第一阴极层192 及第二阴极层194为例进行说明。其中,第一阴极层192称为下层阴极,第二阴极层194称为上层阴极。上层阴极与下层阴极可与位于显示区域外的边框区域的电极线接触以从电极线接收电信号。上层阴极与下层阴极可为透明电极、半透明电极或反射电极。当显示面板承受跌落撞击时或多次弯曲过程中,薄膜封装层将沿着作用力方向向下弯曲,将冲击力传递至阴极19层,上层阴极与下层阴极可相互支撑,分散冲击应力,从而避免阴极19发生断裂或与有机发光单元18分离。且上层阴极可以用来保护下层阴极,同时当下层阴极断裂时由于两层阴极19相互连接,电流可经上层阴极流通,有效提高OLED显示面板的抗弯曲和承受跌落撞击强度的信赖性。

[0055] 可以理解,上层阴极与下层阴极的材料可相同,亦可不同,例如,一些实施例中,上层阴极与下层阴极均为透射电极,可为银、锂、镁、钙、锶、铝、铟等功率函数较低的金属,亦或为金属化合物或合金制成。

[0056] 需要指出的是,顶发射的OLED器件可以显著提升OLED器件的开口率,同时可提高像素PPI密度,但阴极19通常采用银、镁等功率函数较低的透明电极,存在 $R_s$ 电阻值较高的问题,影响显示面板显示亮度等特性的均匀性。而通过设置两层阴极19,可有效减小阴极19的电阻,提高阴极19的导电性能,减少OLED显示面板的功耗,且降低了阴极19的IR压降,改

善了显示面板亮度等特性的均匀性,提高了显示面板的品质。

[0057] 应当理解的是,在OLED显示面板中,有机发光单元18会根据驱动时间而发生劣化。此外,为防止室外光线的反射造成的对比度下降,通常采用在其出光侧贴附偏光片。外界光线经过偏光片后会变成线偏光,到薄膜晶体管(TFT)的发射电极发射后再射出至偏光片时,会变成与偏光片的偏振方向垂直的线偏光,故无法透过偏光片进入人眼。这样,确保OLED显示面板在室外的对比度,提高显示效果。

[0058] 但如此,一部分的出射光被偏光片所损耗,影响显示效果。本发明的发明人研究发现,阳极14和阴极19之间可形成微腔,有机发光单元18发射的光在阳极14和阴极19之间的重复发射和再反射导致的光的放大和相长干涉可提高发光效率。本发明的另一些实施例中,第一阴极层192可为透射电极;第二阴极层194可为半透射电极。例如,具体到一些实施例中,第一阴极层192可由能够使光透过的透明金属材料形成,可以为氧化铟锡(ITO)或氧化铟锌(IZO)形成。第二阴极层194可由诸如镁、银和/或镁银的合金之类的半透射导电材料形成。

[0059] 基于上述分析,微腔可以视为共振腔,因此,当阳极14和阴极19之间的距离增大,即增大微腔的腔长后,可以令更大波长的光从该微腔射出。这样,设置两层阴极层,通过阳极14与第二阴极层194实现微腔结构,相比传统的单层阴极层,提高了发光效率。

[0060] 本发明的一些实施例中,第一阴极层192的表面张力大于第二阴极层194的表面张力。容易理解的是,顶发射型器件相较于底发射型器件,可以有效解决复杂薄膜场效应补偿电路所带来的开口率降低及显示亮度降低的问题。而顶发射型器件的有机发光单元18出射的光是从阴极19一侧射出,因此,阴极19的透光度和导电性能对顶发射OLED显示面板有至关重要的影响。

[0061] 现有设计中,单层阴极19采用低功率函数的金属和高功率函数且化学性能比较稳定的金属形成合金阴极19,例如,金属镁和金属银以一定原子比共蒸形成合金阴极19。然后合金阴极19相较于单纯的银金属透光性和反射率均不及,而较好的透光性和反射率,会提高顶发射器件的发光效率和颜色纯度。

[0062] 通过设置第一阴极层192的表面张力大于第二阴极层194的表面张力,可使第一阴极层192与第二阴极层194之间形成均匀的外延薄膜,降低了第一阴极层192的功率函数,进而降低了整个阴极19的功率函数,使第一阴极层192中的阴极19电子比较容易注入电子传输层,提高了阴极19的导电性。

[0063] 本发明的一些实施例中,相邻的两层阴极层中位于下层的阴极层与位于上层的阴极层接触的至少部分表面为非平整表面。具体到实施例中,第一阴极层192与第二阴极层194接触的至少部分表面为非平整表面。需要说明的是,非平整表面是相对于光滑的水平表面而言,其是指具有一定起伏度或者具有一定粗糙度的表面,例如,一些实施例中,非平整表面可表现为具有起伏度的三维曲面,该具有起伏度的三维曲面可为规则起伏的三维曲面,亦可为无规则起伏的三维曲面;另一些实施例中,非平整表面可表现为具有凸部和/或凹部的粗糙面。

[0064] 应当理解的是,当光从一种具有折射率的介质向另一种具有折射率的介质传播时,在两者的交界面可能会同时发生光的反射和折射。例如,光线从OLED发光材料出射到阴极,由于折射率不同,部分出射光在两种介质的交界面会发生反射,而被反射的部分光线

在反射穿过膜层后而被吸收损耗,这就是菲涅尔效应。因此,降低菲涅尔效应,可在一定程度上提高显示效果。

[0065] 发明人研究发现,通过使两层阴极层之间接触的至少部分表面为非平整表面,可减轻出射光线从阴极出射时的反射程度,从而降低光损耗,进而降低菲涅尔效应,提高光取出率及显示效果。

[0066] 例如,请参阅图2,相邻的两层阴极层之间形成有多个空腔。具体到实施例中,第一阴极层192与第二阴极层194之间形成有多个空腔13。一些实施例中,第一阴极层192与第二阴极层194接触的至少部分表面具有多个凹部;第二阴极层194覆盖于第一阴极层192,且与凹部界定出多个空腔13。具体到实施例中,该第一阴极层192与第二阴极层194接触的至少部分表面具有多个相连的半球状凹陷,第二阴极层194覆盖于第一阴极层192上,形成半球状的空腔13。

[0067] 这样,空腔13形成类微透镜结构,可降低菲涅尔效应,提高了光取出率。

[0068] 图3示出了本发明又一实施例中的显示面板的像素区域的截面示意图。

[0069] 参阅图3,本发明的一些实施例中,显示面板还包括位于相邻的两层阴极层之间的有机微球11。具体到实施例中,第一阴极层192与第二阴极层194之间的有机材料微球11。容易理解的是,光线在透过第一阴极层192与第二阴极层194会有部分光线被反射损失,为解决该问题,现有设计中采用较高透射率的材料作为阴极19材料,但受限于材料性能,现有设计中的阴极19材料无法同时满足较高的透射率、较低的功率函数、较佳的微腔特性等特性的要求。而在第一阴极层192与第二阴极层194之间设置有机材料微球11一方面可以改变光的出射路径,提高出光效率,降低菲涅尔效应;另一方面有机材料微球11具有柔性,可在上层阴极与下层阴极起到缓冲作用,进一步地防止阴极19在弯曲和承受跌落撞击时发生损坏。

[0070] 一些实施例中,为达到较佳的透射率,且具有较好的柔性,以起到缓冲作用,作为优选的实施方式,该有机材料微球11为聚苯乙烯(Polystyrene,PS)微球。需要说明的是,聚苯乙烯具有优良的光学性能,透光率达88%~92%、折射率为1.59~1.60,可以透过所有波长的可见光,具有较佳的透射率。

[0071] 有机材料微球11类似于微透镜,其一方面由于折射率的改变使得全反射角增大,另一方面增加了光从微透镜向外射出的面积,同时光从微透镜出射到另一介质,由于界面为球面,使得光基本从法线方向出射,增加了出光的几率。相比例如二氧化硅小球排列杂乱无序,不成周期性排列,PS微球排列的膜层经过烘烤可得到不同程度的PS微球的周期性阵列。

[0072] 这样,可降低菲涅尔效应、提高出光率及出光均匀性,还具有成本低、可控制性高,均匀性好的优点。

[0073] 进一步地,有机材料微球11可通过加热坍塌为半球型固定于相邻的两层阴极层之间。如此,可进一步提高出光率,降低菲涅尔效应。

[0074] 特别指出的是,在面板受到撞击过程中,膜层之间容易发生分离,是影响有机发光单元18的重要因素,因此,在提高出光率的、降低菲涅尔效应的同时,增加膜层与膜层之间的结合力,避免膜层剥离,可进一步有效提高OLED显示面板的抗弯曲和承受跌落撞击强度的信赖性。

[0075] 研究发现,相邻的两层阴极层之间形成有有机材料微球11可能会影响相邻的两层阴极层的粘结性能。因此,一些实施例中,将有机材料微球11形成于空腔13内,可增加相邻的两层阴极层的接触面积,从而提高两者之间的结合力,进而有效避免显示面板承受跌落撞击或弯曲过程中,相邻的两层阴极层之间发生分离。

[0076] 具体到实施例中,例如,可首先在像素定义层16上形成第一阴极层192,然后对第一阴极层192进行光刻、刻蚀、图形化处理第一阴极层192,使第一阴极层192形成多个凹部。其中第一阴极层192上覆盖有一层光刻胶,然后采用涂布工艺在光刻胶上整面涂布PS微球,凹部内也涂布有PS微球。接着将光刻胶与第一阴极层192剥离,涂布于光刻胶上的PS微球也被剥离,从而使PS微球仅仅设置于凹部内。

[0077] 可以理解,为在上层阴极与下层阴极起到缓冲作用,避免阴极及有机发光单元发生损坏,且同时降低菲涅尔效应、提高出光率及出光均匀性,一些实施例中,有机材料微球可仅位于于像素定义开口区域。

[0078] 可以理解,在另一些实施例中,亦可不设置PS微球,在此不作限定。例如,为防止第二阴极层194蒸镀过程中填充满空腔13,可首先在凹部内涂布有PS微球,然后蒸镀形成第二阴极层194,最后对显示面板加热升温,使PS微球蒸发,从而形成前述的与PS微球形状相匹配的空腔13。

[0079] 为便于进一步理解本发明的技术方案,本发明的实施例还提供一种显示面板的制作方法。

[0080] 本发明一实施例中的显示面板的制作方法,包括:

[0081] 步骤S110:提供一阵列基板12;

[0082] 阵列基板12包括衬底基板及薄膜晶体管。

[0083] 以柔性显示面板为例,衬底基板形成于承载基板上。衬底基板为可弯曲基板,可选地为有机聚合物、氮化硅及氧化硅形成,例如,有机聚合物可以为聚酰亚胺基板、聚酰胺基板、聚碳酸酯基板、聚苯醚砜基板等中的一种。在一些实施例中,衬底基板可通过在承载基板上涂覆聚酰亚胺胶液,之后对聚酰亚胺进行固化得到。

[0084] 薄膜晶体管形成于衬底基板上,一些实施例中,可以在形成薄膜晶体管之前,在衬底基板上形成诸如缓冲层的另外的层。缓冲层可以形成在衬底基板整个表面上,也可以通过图案化来形成。

[0085] 缓冲层可以具有包括PET、PEN聚丙烯酸酯和/或聚酰亚胺等材料中合适的材料,以单层或多层堆叠的形式形成层状结构。缓冲层还可以由氧化硅或氮化硅形成,或者可以包括有机材料层和/或无机材料的复合层。

[0086] 薄膜晶体管可以控制每个子像素的发射,或者可以控制每个子像素发射时发射的量。薄膜晶体管可以包括半导体层、栅电极、源电极和漏电极。半导体层可以由非晶硅层、金属氧化物或多晶硅层形成,或者可以由有机半导体材料形成。一些实施例中,半导体层包括沟道区和掺杂有掺杂剂的源区和漏区。

[0087] 可以利用栅极绝缘层覆盖半导体层,栅电极可以设置栅极绝缘层上。大体上,栅极绝缘层可以覆盖衬底基板的整个表面。一些实施例中,可以通过图案化形成栅极绝缘层。考虑到与相邻层的粘合、堆叠目标层的可成形性和表面平整性,栅极绝缘层可以由氧化硅、氮化硅或其他绝缘有机或无机材料形成。栅电极可以由氧化硅、氮化硅和/或其他合适的绝

缘有机或无机材料形成的层间绝缘层覆盖。可以去除栅极绝缘层和层间绝缘层的一部分，在去除之后形成接触孔以暴露半导体层的预定区域。源电极和漏电极可以经由接触孔接触半导体层。

[0088] 由于薄膜晶体管具有复杂的层结构，因此，其顶表面可能是不是平坦的，一些实施例中，薄膜晶体管还包括平坦化层，以形成足够平坦的顶表面。在形成平坦化层之后，可以在平坦化层中形成通孔，以暴露薄膜晶体管的源电极和漏电极。

[0089] 阳极14，即为像素电极，像素电极包括与子像素区域对应的子像素电极，多个子像素电极形成于平坦化层上。容易理解的是，多个子像素电极通过前述的通孔电连接到薄膜晶体管。

[0090] 然后可在平坦化层上形成像素定义层16。像素定义层16可以由有机材料形成，例如，诸如聚酰亚胺、聚酰胺、苯丙环丁烯、亚克力树脂或酚醛树脂等。在平坦化层形成完多个子像素电极之后，通过涂布或喷墨打印工艺在平坦化层上形成像素定义层16，并图案化形成多个像素定义开口。

[0091] 像素定义层16暴露每个像素电极的至少一部分。一些实施例中，像素定义层16可覆盖至少一部分的每个像素电极的边缘，从而将每个像素电极的至少一部分暴露出来。在一些实施例中，像素定义层16可形成有多个像素定义开口，像素电极的中间部分或全部部分经由该像素定义开口暴露。也就是说，子像素区域可通过对应该像素定义开口界定，继而界定出多个子像素。

[0092] 有机发光单元18至少包括发光层。一些实施例中，有机发光单元18可以具有多层结构，例如，除了发光层之外，还可包括平衡电子和空穴的电子传输层和空穴传输层，以及用于增强电子和空穴的注入的电子注入层和空穴注入层。有机发光单元18即为一个像素，其包括多个子像素，具体制作过程中，可以使用精密金属掩膜板蒸镀发射红光、绿光及蓝光的发光层至对应的像素定义开口。

[0093] 步骤S120：在阵列基板12上形成至少两层交叠设置的阴极层；

[0094] 具体到实施例中，首先，在像素定义层16上蒸镀形成第一阴极层192，第一阴极层192覆盖像素定义层16背离衬底基板的一侧，以及覆盖像素定义开口。

[0095] 然后，在第一阴极层192上蒸镀形成第二阴极层194。

[0096] 本发明一些实施例中，该方法还包括步骤：

[0097] 步骤S122：对相邻的两层阴极层中位于下层的所述阴极层的至少部分表面进行处理，以形成非平整表面；

[0098] 具体到一些实施例中，可采用蒸镀、刮削、化学刻蚀或物理刻蚀，以及压印的方法，在第一阴极层192背离阵列基板12一侧的至少部分表面制备具有起伏的三维曲面或粗糙面。具体到实施例中，在第一阴极层192背离阵列基板12的一侧的至少部分表面形成有多个凸部和/或多个凹部。该凹部具体表现为孔、洞或坑等。

[0099] 步骤S124：相邻的两层阴极层中位于下层的阴极层的非平整表面涂布有机材料微粒；

[0100] 应当理解的是，为保证相邻的两层阴极层的结合力，有机材料微粒可仅涂布于相邻的两层阴极层中位于下层的阴极层的部分表面或非平面表面的凹部内。例如，可首先对第一阴极层192进行光刻、刻蚀、图形化处理，使第一阴极层192形成多个凹部。其中第一阴

极层192上覆盖有一层光刻胶,然后采用涂布工艺在光刻胶上整面涂布PS微球,凹部内也涂布有PS微球。接着将光刻胶与第一阴极层192剥离,涂布于光刻胶上的PS微球也被剥离,从而使PS微球仅仅设置于凹部内。

[0101] 可以理解的是,在包括步骤S122的一些实施例中,省略步骤S124,即将相邻的两层阴极层中位于上层的阴极层覆盖于位于下层的阴极层的非平整表面,从而可界定出多个空腔13。

[0102] 可以理解的是,在包括步骤S122和步骤S124的实施例中,亦可升温挥发 PS微球,从而形成多个空腔13。

[0103] 基于上述的显示面板,本发明的实施例还提供一种显示装置,一些实施例中,该显示装置可为显示终端,例如平板电脑,在另一些实施例中,该显示装置亦可为移动通信终端,例如手机终端。

[0104] 一些实施例中,该显示装置包括显示面板及控制单元,该控制单元用于向显示面板传输显示信号。

[0105] 上述显示面板及其制作方法、显示装置,当显示面板承受跌落撞击时或多次弯曲过程中,薄膜封装层将沿着作用力方向向下弯曲,将冲击力传递至阴极层,上层阴极与下层阴极可相互支撑,分散冲击应力,从而避免阴极19发生断裂或与有机发光单元18分离。且上层阴极可以用来保护下层阴极,同时当下层阴极断裂时由于两层阴极19相互连接,电流可经上层阴极流通,有效提高OLED 显示面板的抗弯曲和承受跌落撞击强度的信赖性。

[0106] 以上所述实施例的各技术特征可以进行任意的组合,为使描述简洁,未对上述实施例中的各个技术特征所有可能的组合都进行描述,然而,只要这些技术特征的组合不存在矛盾,都应当认为是本说明书记载的范围。

[0107] 以上所述实施例仅表达了本发明的几种实施方式,其描述较为具体和详细,但并不能因此而理解为对发明专利范围的限制。应当指出的是,对于本领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明构思的前提下,还可以做出若干变形和改进,这些都属于本发明的保护范围。因此,本发明专利的保护范围应以所附权利要求为准。

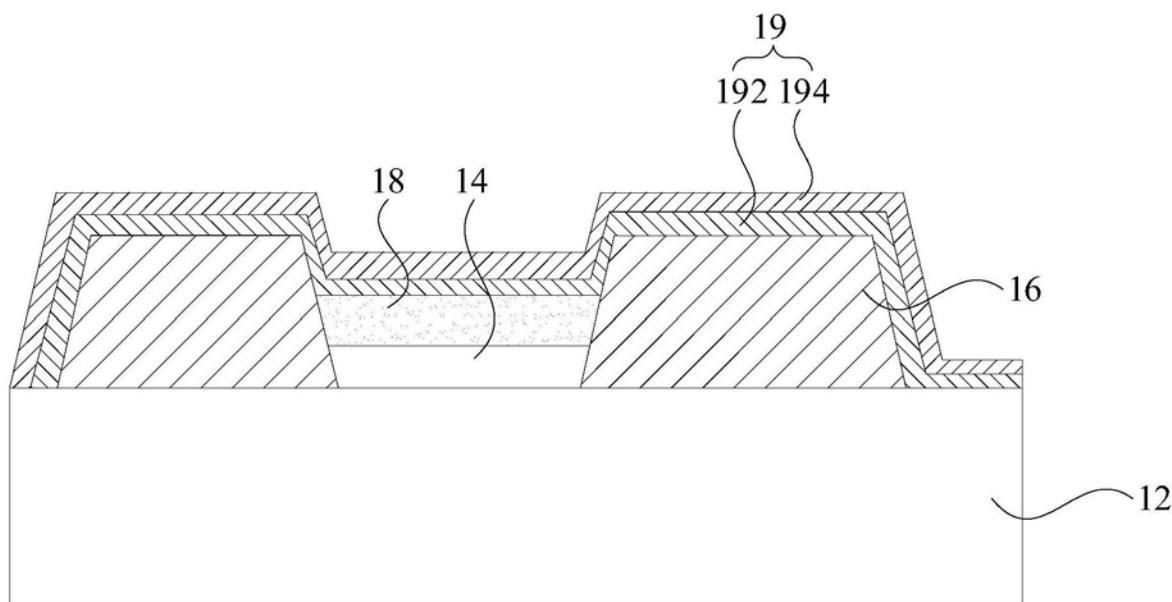


图1

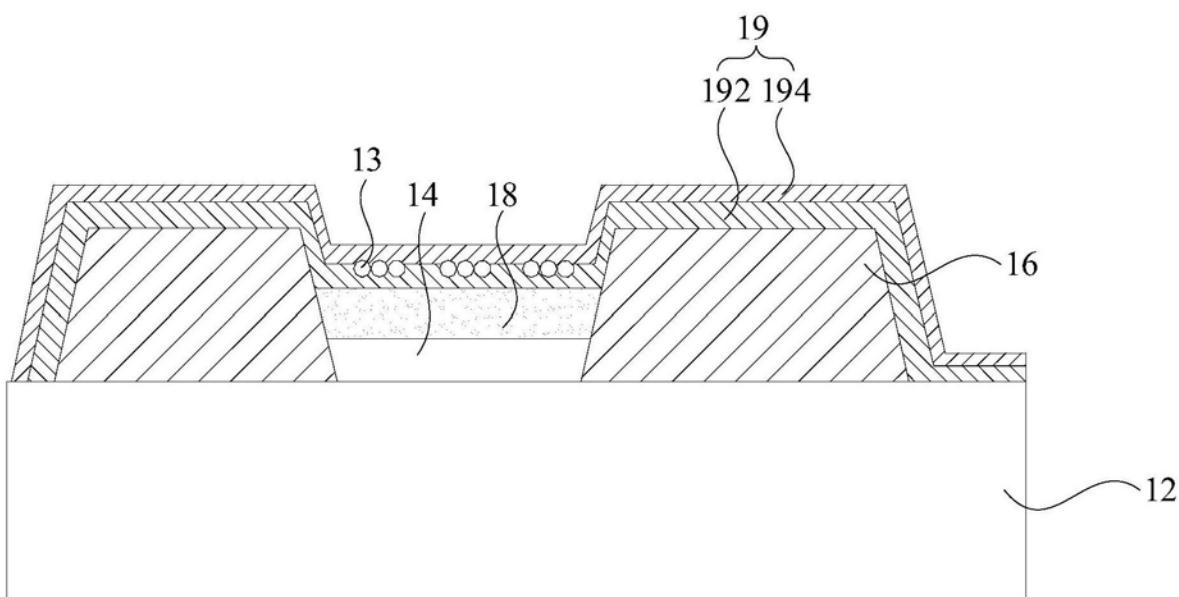


图2

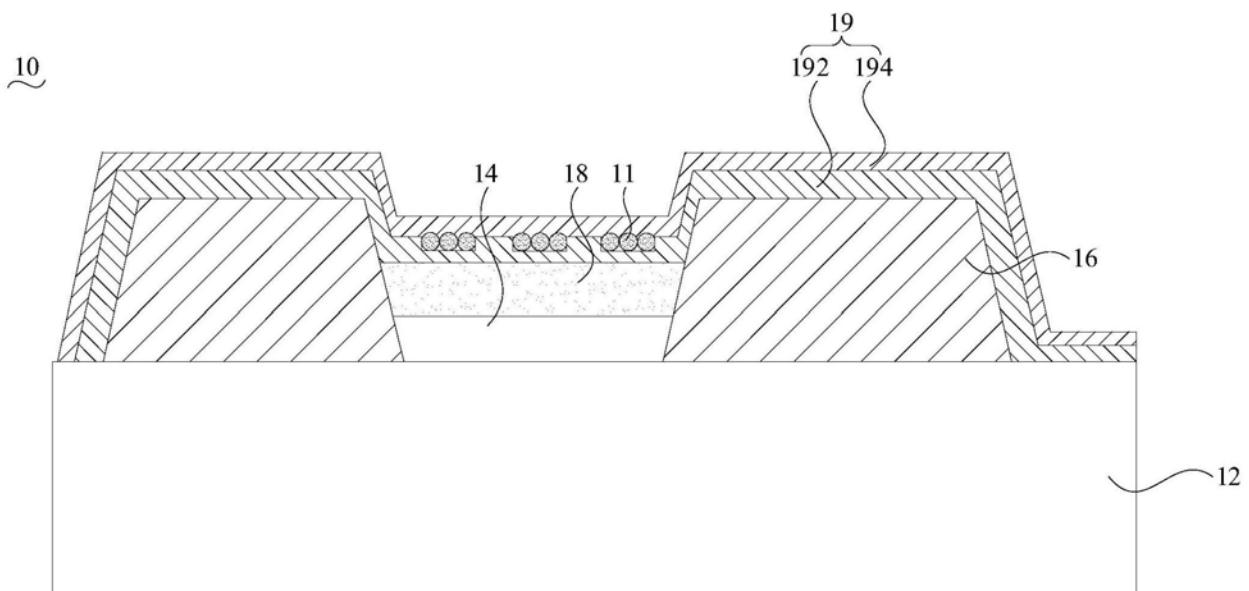


图3

专利名称(译) 显示面板及其制作方法、显示装置

公开(公告)号	<a href="#">CN108963106A</a>	公开(公告)日	2018-12-07
申请号	CN201810816168.8	申请日	2018-07-24
[标]发明人	王鑫楠		
发明人	王鑫楠		
IPC分类号	H01L51/52		
CPC分类号	H01L51/5221 H01L51/5225		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

#### 摘要(译)

本发明涉及一种显示面板，包括形成于阵列基板上的阴极，所述阴极包括至少两层交叠设置的阴极层。当显示面板承受跌落撞击时或多次弯曲过程中，薄膜封装层将沿着作用力方向向下弯曲，将冲击力传递至阴极层，上层阴极与下层阴极可相互支撑，分散冲击应力，从而避免阴极发生断裂或与有机发光单元分离。且上层阴极可以用来保护下层阴极，同时当下层阴极断裂时由于两层阴极相互连接，电流可经上层阴极流通，有效提高OLED显示面板的抗弯曲和承受跌落撞击强度的信赖性。还提供一种显示面板的制作方法及显示装置。

