



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106206671 A

(43)申请公布日 2016.12.07

(21)申请号 201610801752.7

(22)申请日 2016.09.05

(71)申请人 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

申请人 合肥京东方光电科技有限公司

(72)发明人 宫奎

(74)专利代理机构 北京银龙知识产权代理有限公司 11243

代理人 许静 刘伟

(51)Int.Cl.

H01L 27/32(2006.01)

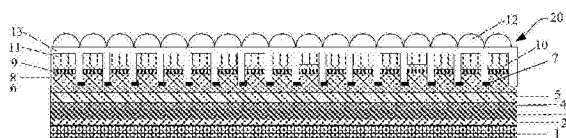
权利要求书1页 说明书6页 附图4页

(54)发明名称

集成太阳能电池的OLED显示基板及显示装置

(57)摘要

本发明涉及显示技术领域,公开了一种集成太阳能电池的OLED显示基板及显示装置。本发明的OLED显示器件利用太阳能电池来供电,具有节约能源、绿色环保等优点。并利用光学膜层汇聚光线照射感光区,提高了太阳能电池的光电转换效率,还能使太阳能电池的表面温度不会有明显变化,不会影响太阳能电池的使用寿命。



1. 一种集成太阳能电池的OLED显示基板,包括多个像素区域,每一像素区域包括OLED显示功能层,其特征在于,所述显示基板还包括:

光学膜层,用于汇聚光线;

太阳能电池,光线经过所述光学膜层的汇聚后照射所述太阳能电池的感光区,所述OLED显示功能层与所述太阳能电池绝缘设置。

2. 根据权利要求1所述的OLED显示基板,其特征在于,所述OLED显示功能层设置在所述太阳能电池的靠近显示侧的一侧,所述OLED显示功能层包括透明的OLED。

3. 根据权利要求2所述的OLED显示基板,其特征在于,所述OLED显示功能层设置在所述太阳能电池和所述光学膜层之间,所述光学膜层的折射率与空气的折射率的差值小于预设值,且所述光学膜层的折射率大于空气的折射率。

4. 根据权利要求3所述的OLED显示基板,其特征在于,所述光学膜层用于汇聚光线照射多个设定区域,所述设定区域与感光区的位置对应;

所述OLED显示功能层还包括半导体器件,所述半导体器件用于驱动所述OLED发光,且所述半导体器件位于所述设定区域以外的区域。

5. 根据权利要求4所述的OLED显示基板,其特征在于,所述光学膜层包括多个呈阵列排布的光学结构,每一光学结构用于汇聚光线照射一一对应的设定区域。

6. 根据权利要求5所述的OLED显示基板,其特征在于,所述光学结构与像素区域的位置一一对应,所述设定区域位于所述像素区域内,光线经过每一光学结构的汇聚后照射对应的像素区域内的设定区域。

7. 根据权利要求6所述的OLED显示基板,其特征在于,所述半导体器件与所述光学结构在OLED显示基板所在平面上的正投影的边缘位置对应。

8. 根据权利要求5所述的OLED显示基板,其特征在于,所述光学结构为透镜结构。

9. 根据权利要求8所述的OLED显示基板,其特征在于,所述光学结构为半球形、半椭球形或柱体。

10. 根据权利要求5所述的OLED显示基板,其特征在于,所述光学结构在OLED显示基板所在平面上的正投影为圆形或正多边形。

11. 根据权利要求3所述的OLED显示基板,其特征在于,所述光学膜层的材料选择PMMA。

12. 根据权利要求1-11任一项所述的OLED显示基板,其特征在于,所述太阳能电池设置在一基底上,并覆盖所述基底,包括:

设置在所述基底上的背电极;

设置在所述背电极上的光电转换层;

设置在所述光电转换层上的顶电极;

覆盖顶电极的绝缘的防反射层;

所述OLED显示功能层设置在所述防反射层上。

13. 根据权利要求12所述的OLED显示基板,其特征在于,所述光电转换层的材料为铜铟硒化物。

14. 一种显示装置,包括供电电路,其特征在于,还包括权利要求1-13任一项所述的OLED显示基板,所述太阳能电池与所述供电电路电性连接,用于向所述供电电路供电。

集成太阳能电池的OLED显示基板及显示装置

技术领域

[0001] 本发明涉及显示技术领域,特别是涉及一种集成太阳能电池的OLED显示基板及显示装置。

背景技术

[0002] 近年来,有机发光二极管(organic light emitting diode,OLED)显示器件成为国内外非常热门的新兴平面显示器产品,这是因为OLED显示器件具有全固态、自发光、广视角、广色域、反应速度快、高发光效率、高亮度、高对比度、超薄超轻、低功耗、工作温度范围广、可制作大尺寸与可挠曲的面板及制程简单等优点,能够实现真正意义上的柔性显示,是最能符合人们对未来显示器要求的一项技术。

[0003] OLED显示器件按照驱动类型可分为无源OLED(PMOLED)显示器件和有源OLED(AMOLED)显示器件。其中,AMOLED显示器件的驱动元件通常采用薄膜晶体管(Thin-Film Transistor,简称TFT)。

[0004] 但是,现有的OLED显示器件是由电源来供电,浪费了很多能源,而且无法实现绿色环保。

发明内容

[0005] 本发明提供一种集成太阳能电池的OLED显示基板及显示装置,用以解决现有技术中OLED显示器件由电源来供电,浪费了很多能源,而且无法实现绿色环保的问题。

[0006] 为解决上述技术问题,本发明实施例中提供一种集成太阳能电池的OLED显示基板,包括多个像素区域,每一像素区域包括OLED显示功能层,所述显示基板还包括:

[0007] 光学膜层,用于汇聚光线;

[0008] 太阳能电池,光线经过所述光学膜层的汇聚后照射所述太阳能电池的感光区,所述OLED显示功能层与所述太阳能电池绝缘设置。

[0009] 本发明实施例中还提供一种显示装置,包括供电电路,还包括如上所述的OLED显示基板,所述太阳能电池与所述供电电路电性连接,用于向所述供电电路供电。

[0010] 本发明的上述技术方案的有益效果如下:

[0011] 本发明的OLED显示装置利用太阳能电池来供电,具有节约能源、绿色环保等优点。并利用光学膜层汇聚光线照射感光区,提高了太阳能电池的光电转换效率,还能使太阳能电池的表面温度不会有明显变化,不会影响太阳能电池的使用寿命。

附图说明

[0012] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅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性的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

- [0013] 图1-图11表示本发明实施例中OLED显示基板的制作过程示意图；
- [0014] 图12表示表示本发明实施例中OLED显示基板结构示意图；
- [0015] 图13a-13c表示本发明实施例中光学膜层的俯视图；
- [0016] 图14表示本发明实施例中环境光线照射太阳能电池的光路示意图；
- [0017] 图15表示本发明实施例中OLED发出的光线经过光学膜层的一个透镜结构的光路示意图。

具体实施方式

[0018] 为了节约能源,实现绿色环保,本发明的OLED显示器件集成了太阳能电池,并利用光学膜层对光线进行汇聚后照射太阳能电池,提高光电转换效率。太阳能电池与OLED显示器件的供电电路电性连接,向所述供电电路供电,缺省了电源,达到了节约能源、绿色环保的目的。

[0019] 下面将结合附图和实施例,对本发明的具体实施方式作进一步详细描述。以下实施例用于说明本发明,但不用来限制本发明的范围。

[0020] 实施例一

[0021] 参见图12所示,本实施例中提供一种集成太阳能电池的OLED显示基板,包括多个像素区域,每一像素区域包括OLED显示功能层,所述显示基板还包括:

[0022] 光学膜层20,用于汇聚光线;

[0023] 太阳能电池,光线经过光学膜层10的汇聚后照射所述太阳能电池的感光区,所述OLED显示功能层与所述太阳能电池绝缘设置。

[0024] 太阳能电池包括背电极2、光电转换层3和顶电极5,光电转换层3即太阳能电池的感光区,用于吸收光线,实现光电转换,光生电流经背电极2和顶电极5引出。所述OLED显示功能层包括OLED的各功能层,OLED的各功能层包括第一电极8、发光层10和第二电极11等。对于AMOLED显示器件,所述OLED显示功能层还包括驱动元件7的各功能层。驱动元件7可以为半导体器件,如:薄膜晶体管7,具有低功耗、便于控制、有利于实现轻薄化等优点。薄膜晶体管7的各功能层包括栅电极、有源层、源电极和漏电极等。薄膜晶体管7的漏电极可以与OLED的第一电极连接,OLED的第二电极上施加公共电压,通过薄膜晶体管7来控制OLED发光,实现显示。

[0025] 其中,太阳能电池与OLED显示装置的供电电路连接,将转换的电能供给所述供电电路,所述供电电路与OLED的第一电极8和第二电极11连接,用于向第一电极8和第二电极11提供所需的电压,激发发光层10发光。其中,发光层10可以选择有机发光材料,如:荧光发光材料、磷光发光材料,也可以选择无机发光材料,如:量子点材料。当然,太阳能电池并不局限于为OLED供电,还可以为显示基板的其他器件供电,以节约能源。

[0026] 本发明的OLED显示器件利用太阳能电池来供电,具有节约能源、绿色环保等优点。并利用光学膜层汇聚光线照射感光区,提高了太阳能电池的光电转换效率,还能使太阳能电池的表面温度不会有明显变化,不会影响太阳能电池的使用寿命。

[0027] 本实施例中的OLED为透明的OLED,即,OLED的各功能层为透明材料,从而环境光线能够穿透OLED。因此,可以将OLED显示功能层设置在所述太阳能电池靠近显示侧的一侧,OLED发出的光线也能够照射到太阳能电池上,实现光电转换,避免能量的浪费。

[0028] 在实际应用过程中,太阳能电池可以选择透明的太阳能电池,将OLED显示功能层设置在所述太阳能电池的背离显示侧的一侧,不会影响正常显示。

[0029] 本实施例中,还可以利用光学膜层20来提高OLED的外量子效率。具体为:将光学膜层20设置在所述OLED显示功能层的靠近显示侧的一侧,OLED发光的光线经过光学膜层20的调整后射出,使得尽可能多的光线射出,提高OLED的外量子效率。为了实现上述目的,可选的,设置光学膜层20的折射率与空气的折射率的差值小于预设值,以增大光学膜层20与空气界面处的临界角,减少全反射效应,提高光线的输出效率。光学膜层20具体可以选择折射率与空气的折射率的差值小于预设值,且折射率大于空气的折射率的PMMA材料。

[0030] 在一个具体的实施方式中,如图12所示,OLED显示功能层设置在所述太阳能电池靠近显示侧的一侧,OLED的各功能层选择透明材料,使得环境光线以及OLED发出的光线能够透过OLED的照射到太阳能电池,实现光电转换,提高光线利用率,避免能量的浪费。并设置OLED显示功能层位于所述太阳能电池和光学膜层20之间,光学膜层20的折射率与空气的折射率的差值小于预设值,以减少全反射效应,提高OLED的外量子效率。

[0031] 对于AMOLED显示器件,当其驱动元件7为半导体器件时,如:薄膜晶体管,光照会影响半导体器件7的半导体性能。为了解决该技术问题,本实施例中设置半导体器件7位于所述设定区域以外的区域,其中,所述设定区域为光线经过光学膜层20的汇聚后照射的区域,从而能够防止光线照射半导体器件7,保证正常显示。同时,设置所述设定区域与太阳能电池的感光区位置对应,以提高太阳能电池的转换效率,并使得太阳能电池的表面温度不会有明显变化,不会降低太阳能电池的使用寿命。

[0032] 本发明的技术方案通过光学膜层20对光线进行汇聚后照射太阳能电池,能够提高光线利用率,从而提高光电转换效率。本实施例中,光学膜层20包括多个呈阵列排布的光学结构12,每一光学结构12用于汇聚光线照射一一对应的设定区域,以防止影响OLED显示基板的其他器件。具体的,OLED显示基板包括多个像素区域,可以设置所述设定区域与像素区域的位置一一对应,所述设定区域位于所述像素区域内,光线经过每一光学结构12的汇聚后照射对应的像素区域内的设定区域。上述技术方案尤其适用于AMOLED显示基板,有利于将每一像素区域的驱动元件7设置在所述设定区域以外的区域,具体可以设置驱动元件7与光学结构12在OLED显示基板所在平面上的正投影的边缘位置对应。

[0033] 现有技术中,对光线进行汇聚的光学结构12有多种,如:棱镜结构、透镜结构。本实施例中的光学结构12采用透镜结构,对光线具有良好的汇聚作用。透镜结构12可以为半球形、半椭球形、柱体或其他凸起形状,则所述光学结构在OLED显示基板所在平面上的正投影为圆形(如图13a所示)、椭圆形或正多边形(如图13a和13c所示)。

[0034] 光学结构12的材料可以选择比空气的折射率大且与空气的折射率接近的材料,例如:PMMA,当光学膜层20设置在OLED显示功能层的靠近显示侧的一侧时,光学结构12能够减少全反射效应,提高OLED的外量子效率。进一步地,设置OLED为透明的OLED,OLED显示功能层位于光学膜层20和太阳能电池之间,则OLED发出的光线也能够照射太阳能电池,进行光电转换,使得更多的光线照射太阳能电池,避免能量浪费。

[0035] 本实施例中的太阳能电池选择薄膜太阳能电池,设置在一基底1上,并覆盖基底1,以减薄显示基板的厚度。所述太阳能电池具体包括:

[0036] 设置在基底1上的背电极2;

[0037] 设置在背电极2上的光电转换层3;

[0038] 设置在光电转换层3上的顶电极5;

[0039] 覆盖顶电极5的绝缘的防反射层6。

[0040] 其中,光电转换层3的材料可以选择铜铟硒化物,因为铜铟硒化物具有很高的太阳能吸收率,还可以实现厚度仅有几个微米的薄膜,并且可以通过磁控溅射的方法成膜,制备方法简单,并与大规模生产应用。

[0041] 进一步地,将OLED显示功能层设置在防反射层6上,光学膜层20设置在OLED显示功能层上,以增加光线利用率,提高光电转换效率,还能够提高OLED的外量子效率,具体的原理已在上面内容中描述,在此不再赘述。

[0042] 本实施例中集成太阳能电池的OLED显示基板具体包括:

[0043] 基底1;

[0044] 设置在基底1上的薄膜太阳能电池,包括:

[0045] 设置在基底1上背电极2;

[0046] 设置在背电极2上的光电转换层3;

[0047] 设置在光电转换层3上的缓冲层4;

[0048] 设置在缓冲层4上的顶电极5;

[0049] 覆盖顶电极5的绝缘的防反射层6;

[0050] 设置在防反射层6上的像素界定层(图中未示出),用于限定多个像素区域,每一像素区域OLED显示功能层,包括:

[0051] 设置在防反射层6上的薄膜晶体管7;

[0052] OLED,OLED包括:

[0053] 透明的阳极8,与薄膜晶体管7的漏电极电性连接;

[0054] 设置在透明底电极8上的空穴注入层9;

[0055] 设置在空穴注入层9上的发光层10;

[0056] 设置在发光层10上的透明的阴极11;

[0057] 覆盖OLED的平坦层13;

[0058] 设置在平坦层13上的光学膜层20,光学膜层20包括多个透镜结构12,透镜结构12与像素区域的位置一一对应,光线经过光学膜层20的汇聚作用后照射像素区域内的设定区域,每一透镜结构12用于对光线进行汇聚照射对应的像素区域内的设定区域。薄膜晶体管7与透镜结构12在基底1上的正投影的边缘位置对应。透镜结构12为半球形,半径为10-50um,相邻的透镜结构12紧密排列。

[0059] 对于薄膜太阳能电池,在制作之前,清洗基底1,如图1所示。背电极2可以采用磁控溅射技术成膜,材料可以选择金属Mo。具体的,采用直流磁控溅射,溅射气体为Ar,溅射气压为0.3Pa,溅射功率为200W。当真空室的真空度达到 8.0×10^{-4} Pa时开始溅射。开始溅射镀膜前,先用纯Ar气体预溅射靶材10分钟,清洗靶材,然后开始镀膜。溅射生长的背电极2膜厚为100nm。如图2所示。

[0060] 采用射频磁控溅射工艺制备光电转换层3、缓冲层4和顶电极5,结合图3-图5所示。光电转换层3所用的靶材为CIGS靶,溅射气体为Ar,溅射气压为0.4Pa,气体流量为25sccm,温度为550℃,溅射功率为200W。制备的光电转换层3的膜厚约为400nm。缓冲层4所用的靶材

为ZnS靶,溅射气压为0.4Pa,溅射功率为200W。制备的缓冲层4的厚度约为100nm。顶电极5所用的靶材为ZnO靶,靶材成分为 $(\text{ZnO})_{0.98}(\text{Al}_2\text{O}_3)_{0.02}$,溅射气压为0.2Pa,溅射功率为255W,退火温度为350℃,在此条件下制备的顶电极5的导电性优良,且透光率在85%以上。制备的顶电极5的厚度为400nm。

[0061] 如图6所示,防反射层6可以采用热蒸发技术成膜,所用原材料为 MgF_2 颗粒。制备的防反射层6的厚度约为50nm,同时防反射层6也可以起到绝缘作用。

[0062] 对于OLED显示功能层,OLED和薄膜晶体管7的制作工艺均已比较成熟。在制作完成薄膜晶体管7(如图7所示)之后,制作OLED。以OLED为例,简述其制作过程如下:

[0063] a、通过磁控溅射工艺生长一层ITO层作为OLED的阳极8,ITO层的厚度为50nm,如图8所示。

[0064] b、通过蒸镀成膜工艺在阳极8上形成一层厚度为45nm的TPD层作为透明OLED的空穴注入层9,如图9所示。

[0065] c、通过蒸镀成膜工艺在空穴注入层9上形成一层厚度为50nm后的 Alq_3 层,既可以作为OLED的发光层10,也可以作为电子注入层,如图10所示。

[0066] d、通过电子束蒸发工艺在发光层10上沉积一层厚度为180nm厚的 LaB_6 层作为OLED的阴极11,如图11所示。

[0067] 通过上述步骤制得OLED为透明的OLED。

[0068] 对于光学膜层20,可以先配置好PMMA溶液,然后通过喷墨打印技术在阴极11上打印阵列分布的多个透镜结构12。

[0069] 本实施例中OLED显示基板的工作原理为:

[0070] 当环境光线从显示侧入射到透镜结构12上时,光线经汇聚后照射底部的太阳能电池的感光区(光电转换层所在的区域),高效得将太阳光转换成电能,图14示意了环境光线照射太阳能电池的光路图,为了简化光路图,没有示意位于光电转换层3和透镜结构12之间的部分膜层,仅示意了薄膜晶体管7。当环境光线照射到整个装置的表面时,光线经过透镜结构12的汇聚作用后照射太阳能电池的感光区,从而提高了光线利用率,提高了太阳能薄膜电池的效率。

[0071] 并且,由于薄膜晶体管7对应相邻两个透镜结构12的交界处设置,通过透镜结构12的汇聚作用,改变光线传播的路径,使得环境光线不会照射在薄膜晶体管7,这样不仅可以避免环境光线对薄膜晶体管7的影响,减小薄膜晶体管7的漏电流,而且能够将原本照射到薄膜晶体管7上的光线汇聚到太阳能电池的光电转换层3上,增加了光电转换层3接收到的光线,进一步提高了光线利用率。

[0072] 光生电流通过背电极2和顶电极5引出,提供给OLED显示装置的供电电路,用于驱动OLED发光,并且通过设置透镜结构12的折射率小于空气的折射率且两者差异较小,可以减少全反射效应,提高OLED的外量子效率,增加光线的输出。根据菲涅尔公式易知,当入射角大于OLED表面与空气界面的全反射的临界角时,此时没有光输出。在表面没有微透镜阵列的OLED器件时,OLED发出的光线直接出射,并在OLED表面与空气交界处发生反射和折射。在出射光满足全反射的条件的时候,光不能耦合到空气中;只有在入射角小于临界角的情况下,光才能耦合到空气中。所以,有很大一部分光就损耗在OLED表面膜层里面了。

[0073] 而透镜结构12能够破坏全反射条件,增大了全反射临界角,能够将更多的光线耦

合到空气中,提高OLED器件的外量子效率。如图15所示,OLED中的光线入射到透镜结构12中时,发生折射,折射光线与法线a的夹角为 α ,当光线出射到空气中时,在透镜结构12与空气的界面处发生折射,折射光线与法线a的夹角为 λ ,易知夹角 $\lambda > \alpha$,较大的全反射临界角,能够减少全反射效应。

[0074] 另外,全透明的OLED,其底部也有光线出射,这部分光线照射到底部的薄膜太阳能电池,会被重新利用转换成电能,避免了能量的浪费。

[0075] 实施例二

[0076] 本实施例中一种显示装置,包括供电电路,还包括实施例一中的OLED显示基板,所述太阳能电池与所述供电电路电性连接,用于向所述供电电路供电。

[0077] 所述供电电路不仅可以用于驱动OLED发光,还可以供电给其他器件。

[0078] 所述显示装置可以为OLED显示面板,也可以为OLED显示器。

[0079] 以上所述仅是本发明的优选实施方式,应当指出,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明技术原理的前提下,还可以做出若干改进和替换,这些改进和替换也应视为本发明的保护范围。



图1



图2

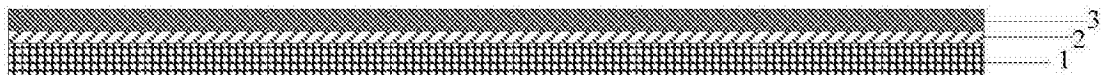


图3



图4



图5

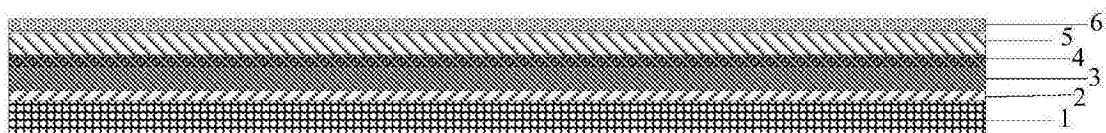


图6

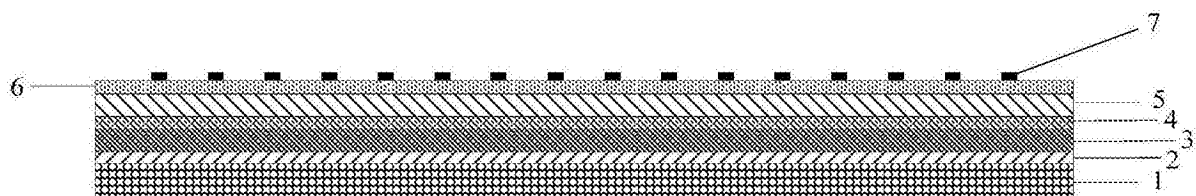


图7

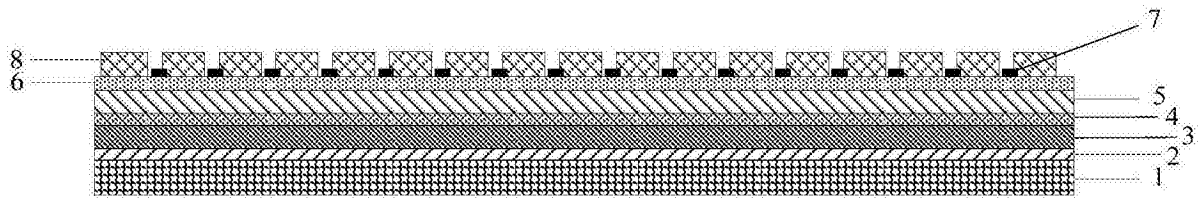


图8

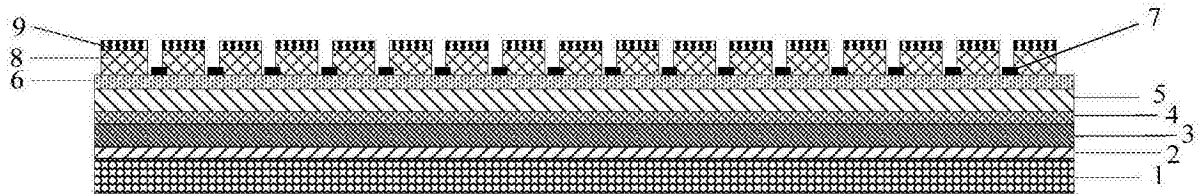


图9

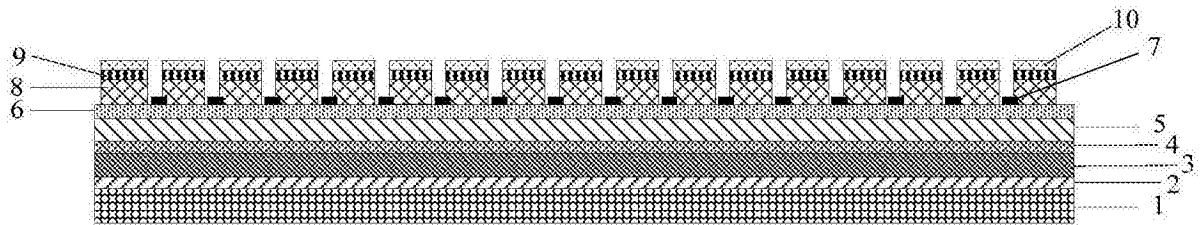


图10

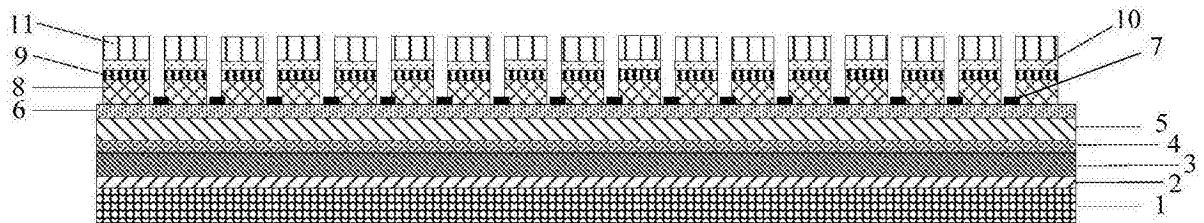


图11

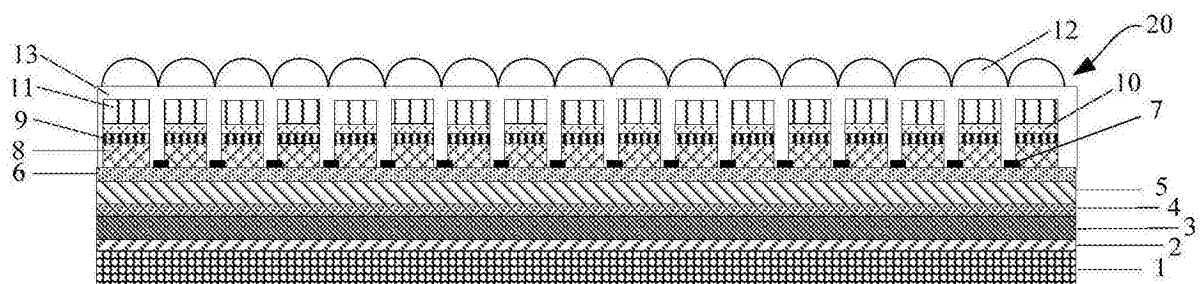


图12

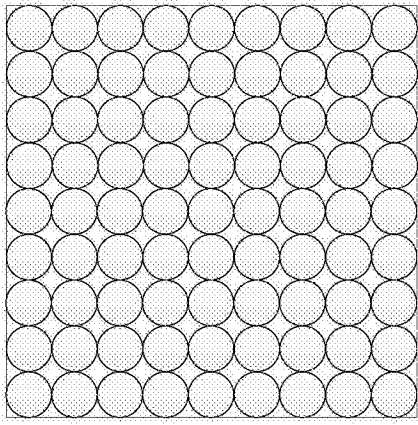


图13a

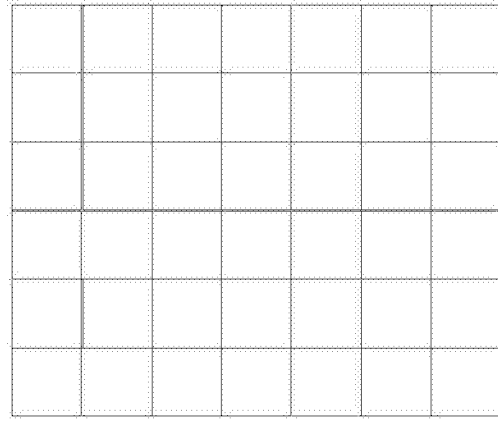


图13b

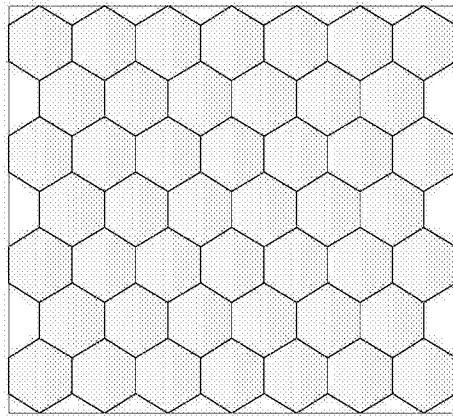


图13c

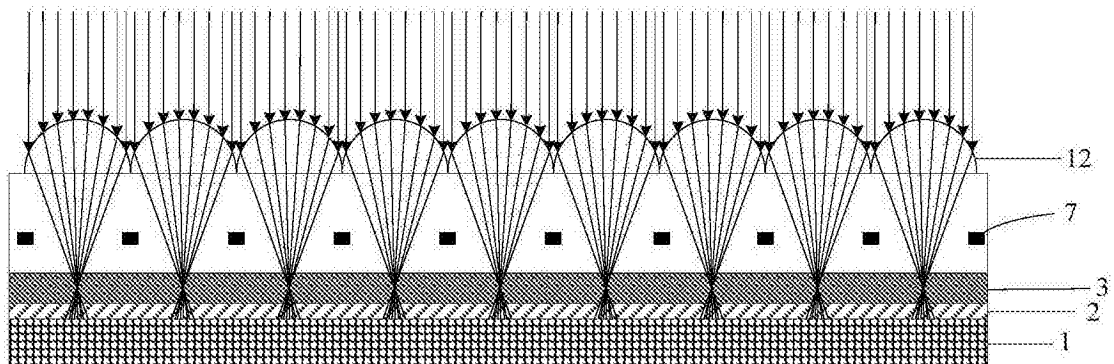


图14

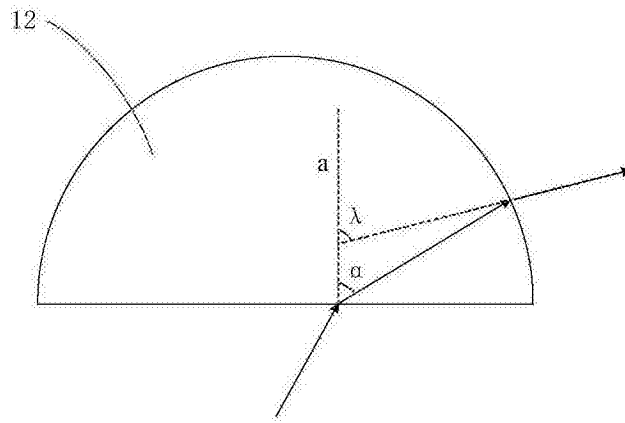


图15

专利名称(译)	集成太阳能电池的OLED显示基板及显示装置		
公开(公告)号	CN106206671A	公开(公告)日	2016-12-07
申请号	CN201610801752.7	申请日	2016-09-05
[标]申请(专利权)人(译)	京东方科技集团股份有限公司 合肥京东方光电科技有限公司		
申请(专利权)人(译)	京东方科技集团股份有限公司 合肥京东方光电科技有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	京东方科技集团股份有限公司 合肥京东方光电科技有限公司		
[标]发明人	宫奎		
发明人	宫奎		
IPC分类号	H01L27/32		
CPC分类号	H01L27/3227		
代理人(译)	许静 刘伟		
其他公开文献	CN106206671B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明涉及显示技术领域，公开了一种集成太阳能电池的OLED显示基板及显示装置。本发明的OLED显示器件利用太阳能电池来供电，具有节约能源、绿色环保等优点。并利用光学膜层汇聚光线照射感光区，提高了太阳能电池的光电转换效率，还能使太阳能电池的表面温度不会有明显变化，不会影响太阳能电池的使用寿命。

