



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111276525 A

(43)申请公布日 2020.06.12

(21)申请号 202010091730.2

(22)申请日 2020.02.13

(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

(72)发明人 郝艳军 李彦松 杜小波

(74)专利代理机构 北京天昊联合知识产权代理  
有限公司 11112

代理人 姜春咸 冯建基

(51)Int.Cl.

H01L 27/32(2006.01)

H01L 31/028(2006.01)

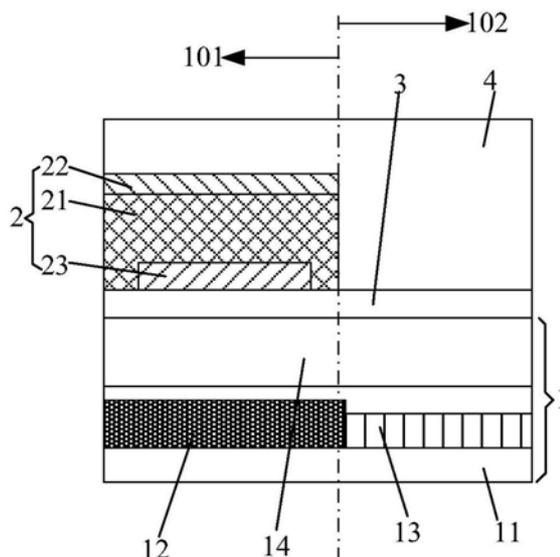
权利要求书1页 说明书6页 附图2页

(54)发明名称

一种显示屏及其制备方法和显示装置

(57)摘要

本发明提供一种显示屏及其制备方法和显示装置。该显示屏包括有机电致发光显示面板和设置在显示面板显示侧的太阳能电池，太阳能电池位于显示面板的非显示区，太阳能电池包括上电极和下电极，太阳能电池还包括由非晶硅层与非晶锗化硅层构成的叠层结构，叠层结构设置于上电极和下电极之间。该显示屏通过设置由非晶硅层和非晶锗化硅层构成的叠层结构，能够有效降低显示面板非显示区内整个可见光波段的全反射率，由于显示面板的非显示区作为主要的降反射区域，所以能够大大降低整个显示屏对环境光的反射率，提升显示屏的显示效果。



1. 一种显示屏,包括有机电致发光显示面板和设置在所述显示面板显示侧的太阳能电池,所述太阳能电池位于所述显示面板的非显示区,所述太阳能电池包括上电极和下电极,其特征在于,所述太阳能电池还包括由非晶硅层与非晶锗化硅层构成的叠层结构,所述叠层结构设置于所述上电极和所述下电极之间。

2. 根据权利要求1所述的显示屏,其特征在于,所述叠层结构包括I型非晶硅层和I型非晶锗化硅层,所述I型非晶硅层和所述I型非晶锗化硅层相互叠置。

3. 根据权利要求2所述的显示屏,其特征在于,所述叠层结构还包括P型非晶硅层和N型非晶锗化硅层;

所述P型非晶硅层、所述N型非晶锗化硅层、所述I型非晶硅层和所述I型非晶锗化硅层相互叠置。

4. 根据权利要求3所述的显示屏,其特征在于,沿远离所述显示面板的方向,所述P型非晶硅层、所述I型非晶硅层、所述I型非晶锗化硅层和所述N型非晶锗化硅层依次排布。

5. 根据权利要求3所述的显示屏,其特征在于,沿远离所述显示面板的方向,所述P型非晶硅层、所述I型非晶锗化硅层、所述I型非晶硅层和所述N型非晶锗化硅层依次排布。

6. 根据权利要求2所述的显示屏,其特征在于,所述叠层结构还包括P型非晶锗化硅层和N型非晶硅层;

所述P型非晶锗化硅层、所述N型非晶硅层、所述I型非晶硅层和所述I型非晶锗化硅层相互叠置。

7. 根据权利要求6所述的显示屏,其特征在于,沿远离所述显示面板的方向,所述P型非晶锗化硅层、所述I型非晶锗化硅层、所述I型非晶硅层和所述N型非晶硅层依次排布。

8. 根据权利要求6所述的显示屏,其特征在于,沿远离所述显示面板的方向,所述P型非晶锗化硅层、所述I型非晶硅层、所述I型非晶锗化硅层和所述N型非晶硅层依次排布。

9. 一种显示装置,其特征在于,包括权利要求1-8任意一项所述的显示屏。

10. 一种如权利要求1-8任意一项所述的显示屏的制备方法,包括制备有机电致发光显示面板,在所述显示面板的显示侧制备太阳能电池,所述太阳能电池形成于所述显示面板的非显示区,制备所述太阳能电池包括先后形成下电极和上电极,其特征在于,制备所述太阳能电池还包括,在形成所述下电极之后且形成所述上电极之前形成由非晶硅层与非晶锗化硅层构成的叠层结构。

## 一种显示屏及其制备方法和显示装置

### 技术领域

[0001] 本发明属于显示技术领域,具体涉及一种显示屏及其制备方法和显示装置。

### 背景技术

[0002] AMOLED显示屏上面集成太阳能电池实现低功耗,减小整机体积;并且太阳能电池结构取代原来设置在显示屏上的降低反射率的偏光片实现整个模组厚度降低。但现有的非晶硅薄膜太阳能电池结构,由于非晶硅薄膜主要吸收波长480nm左右的光能,降反射效果不是很理想,如图1所示为现有的非晶硅薄膜太阳能电池降反射的谱图,其中,Mo-aSi代表下电极Mo上沉积a-Si;MoT-aSi代表下电极Mo上沉积图案化的a-Si。针对这一问题,目前有待寻找新的降反射方案。

### 发明内容

[0003] 本发明针对现有非晶硅薄膜太阳能电池降显示屏反射效果不理想的问题,提供一种显示屏及其制备方法和显示装置。该显示屏能够有效降低显示面板非显示区内整个可见光波段的全反射率,从而大大降低整个显示屏对环境光的反射率,提升显示屏的显示效果。

[0004] 本发明提供一种显示屏,包括有机电致发光显示面板和设置在所述显示面板显示侧的太阳能电池,所述太阳能电池位于所述显示面板的非显示区,所述太阳能电池包括上电极和下电极,所述太阳能电池还包括由非晶硅层与非晶锗化硅层构成的叠层结构,所述叠层结构设置于所述上电极和所述下电极之间。

[0005] 可选地,所述叠层结构包括I型非晶硅层和I型非晶锗化硅层,所述I型非晶硅层和所述I型非晶锗化硅层相互叠置。

[0006] 可选地,所述叠层结构还包括P型非晶硅层和N型非晶锗化硅层;

[0007] 所述P型非晶硅层、所述N型非晶锗化硅层、所述I型非晶硅层和所述I型非晶锗化硅层相互叠置。

[0008] 可选地,沿远离所述显示面板的方向,所述P型非晶硅层、所述I型非晶硅层、所述I型非晶锗化硅层和所述N型非晶锗化硅层依次排布。

[0009] 可选地,沿远离所述显示面板的方向,所述P型非晶硅层、所述I型非晶锗化硅层、所述I型非晶硅层和所述N型非晶锗化硅层依次排布。

[0010] 可选地,所述叠层结构还包括P型非晶锗化硅层和N型非晶硅层;

[0011] 所述P型非晶锗化硅层、所述N型非晶硅层、所述I型非晶硅层和所述I型非晶锗化硅层相互叠置。

[0012] 可选地,沿远离所述显示面板的方向,所述P型非晶锗化硅层、所述I型非晶锗化硅层、所述I型非晶硅层和所述N型非晶硅层依次排布。

[0013] 可选地,沿远离所述显示面板的方向,所述P型非晶锗化硅层、所述I型非晶硅层、所述I型非晶锗化硅层和所述N型非晶硅层依次排布。

[0014] 本发明还提供一种显示装置,包括上述显示屏。

[0015] 本发明还提供一种上述显示屏的制备方法,包括制备有机电致发光显示面板,在所述显示面板的显示侧制备太阳能电池,所述太阳能电池形成于所述显示面板的非显示区,制备所述太阳能电池包括先后形成下电极和上电极,制备所述太阳能电池还包括,在形成所述下电极之后且形成所述上电极之前形成由非晶硅层与非晶锗化硅层构成的叠层结构。

[0016] 本发明的有益效果:本发明所提供的显示屏,通过设置由非晶硅层和非晶锗化硅层构成的叠层结构,非晶硅层主要吸收波长在400nm-600nm范围内的可见绿光和蓝光的光能,非晶锗化硅层主要吸收波长在600nm-800nm范围内的可见红光的光能,从而非晶硅层与非晶锗化硅层的叠层结构能够有效降低显示面板非显示区内整个可见光波段的全反射率,由于显示面板的非显示区作为主要的降反射区域,所以能够大大降低整个显示屏对环境光的反射率,提升显示屏的显示效果。另外,通过将太阳能电池集成在显示面板上以降低显示屏显示时对环境光的反射率,相对于现有通过在显示面板上设置偏光片降低环境光反射率的情况,能够降低显示屏成本,且能降低显示屏的厚度。

[0017] 本发明所提供的显示装置,通过采用上述显示屏,能够降低该显示装置对环境光的反射率,提升该显示装置的显示效果,另外,还能降低该显示装置的成本和体积。

## 附图说明

[0018] 图1为现有的集成有非晶硅薄膜太阳能电池的AMOLED显示屏中太阳能电池降反射的谱图;

[0019] 图2为本发明实施例1中显示屏的结构剖视示意图;

[0020] 图3为本发明实施例1中显示屏的叠层结构的结构剖视示意图;

[0021] 图4为本发明实施例2中显示屏的叠层结构的结构剖视示意图;

[0022] 图5为本发明实施例3中显示屏的叠层结构的结构剖视示意图;

[0023] 图6为本发明实施例4中显示屏的叠层结构的结构剖视示意图;

[0024] 图7为本发明实施例5中显示屏的叠层结构的结构剖视示意图。

[0025] 其中附图标记为:

[0026] 1、显示面板;101、非显示区;102、显示区;11、基板;12、像素界定层;13、发光元件;14、封装层;2、太阳能电池;21、叠层结构;211、I型非晶硅层;212、I型非晶锗化硅层;213、P型非晶硅层;214、N型非晶锗化硅层;215、P型非晶锗化硅层;216、N型非晶硅层;22、上电极;23、下电极;3、缓冲层;4、平坦化层。

## 具体实施方式

[0027] 为使本领域技术人员更好地理解本发明的技术方案,下面结合附图和具体实施方式对本发明一种显示屏及其制备方法和显示装置作进一步详细描述。

[0028] 实施例1

[0029] 本实施例提供一种显示屏,如图2所示,包括有机电致发光显示面板1和设置在显示面板1显示侧的太阳能电池2,太阳能电池2位于显示面板1的非显示区101,太阳能电池2包括上电极22和下电极23,太阳能电池2还包括由非晶硅层与非晶锗化硅层构成的叠层结构21,叠层结构21设置于上电极22和下电极23之间。

[0030] 其中,非晶硅层主要吸收波长480nm左右的光能,即可见光波段在400nm-600nm范围内的绿光和蓝光的光能,非晶锗化硅层主要吸收波长700nm左右的光能,即可见光波段在600nm-800nm范围内的红光的光能,从而非晶硅层与非晶锗化硅层的叠层结构21能够有效降低显示面板1非显示区101内整个可见光波段的全反射率,由于太阳能电池2所在的非显示区101面积占到整个有机电致发光显示面板1显示面面积的约80%,所以显示面板1的非显示区101作为主要的降反射区域,能够大大降低整个显示屏对环境光的反射率,提升显示屏的显示效果。另外,通过将太阳能电池2集成在显示面板1上以降低显示屏显示时对环境光的反射率,相对于现有通过在显示面板上设置偏光片降低环境光反射率的情况,能够降低显示屏成本,且能降低显示屏的厚度。

[0031] 优选的,本实施例中,如图3所示,叠层结构21包括I型非晶硅层211和I型非晶锗化硅层212,I型非晶硅层211和I型非晶锗化硅层212相互叠置。I型非晶硅层211和I型非晶锗化硅层212不仅能够对全波段可见光光线进行反射,而且对照射至其上的光线还有吸收作用,从而进一步降低全波段可见光的全反射率,进而降低显示屏显示时的反射率,另外,由I型非晶硅层211和I型非晶锗化硅层212构成的叠层结构21还能进一步降低显示屏的厚度。

[0032] 本实施例中,沿远离显示面板1的方向,I型非晶硅层211和I型非晶锗化硅层212依次叠置。当然,沿远离显示面板的方向,也可以I型非晶锗化硅层和I型非晶硅层依次叠置。

[0033] 本实施例中,显示面板1包括基板11(包括晶体管驱动电路)、设置在基板11上的像素界定层12和发光元件13,发光元件13设置于像素界定层12界定的区域,显示面板1还包括封装层14,封装层14对发光元件13进行封装。有机电致发光显示面板1可以为AMOLED面板,也可以是PMOLED面板,有机电致发光显示面板1的具体结构均为常规设置,这里不再赘述。

[0034] 本实施例中,显示屏还包括缓冲层3和平坦化层4,缓冲层3设置在封装层14上,平坦化层4设置在显示面板1的显示区102,太阳能电池2和平坦化层4设置于缓冲层3上。

[0035] 其中,缓冲层3采用二氧化硅材质,缓冲层3的厚度范围为100-500nm。下电极23采用钼,下电极23的厚度范围为300-400nm。上电极22采用氧化铟锡材质,上电极22的厚度范围为400-700nm。I型非晶硅层211的厚度范围为100-200nm。I型非晶锗化硅层212的厚度范围为100-200nm。

[0036] 基于显示屏的上述结构,本实施例还提供一种该显示屏的制备方法,包括制备有机电致发光显示面板,在显示面板的显示侧制备太阳能电池,太阳能电池形成于显示面板的非显示区,制备太阳能电池包括先后形成下电极和上电极,制备太阳能电池还包括,在形成下电极之后且形成上电极之前形成由非晶硅层与非晶锗化硅层构成的叠层结构。

[0037] 本实施例中,显示屏的制备方法具体包括:

[0038] 步骤S1:对玻璃基板进行初始清洗,涂覆双层PI(聚酰亚胺)胶,在300-400℃下固化形成10um左右厚度的PI薄膜,按照常规工艺制备完成晶体管驱动电路制备,然后蒸镀形成发光元件的各发光功能层,最后对发光元件进行薄膜封装。

[0039] 步骤S2:在步骤S1制备完成后的基板上的非显示区依次制备以下膜层:

[0040] (a) 缓冲层(Buffer):采用等离子体增强化学气相沉积法(PECVD)制备缓冲层(Buffer);

[0041] (b) 下电极:采用磁控溅射(Sputter)工艺制备太阳能电池的下电极;

[0042] (c) 叠层结构:采用等离子体增强化学气相沉积法(PECVD)依次沉积I型非晶硅层

和I型非晶锗化硅层;需要说明的是,也可以采用等离子体增强化学气相沉积法(PECVD)依次沉积I型非晶锗化硅层和I型非晶硅层;

[0043] (d) 上电极:采用磁控溅射(Sputter)工艺制备太阳能电池的上电极。

[0044] 步骤S3:采用传统涂敷固化工艺制备平坦化层。

[0045] 至此完成显示屏的制作。

[0046] 显示屏制备方法中的工艺方法均为传统的比较成熟的制备工艺,这里不再赘述。

[0047] 实施例2

[0048] 本实施例提供一种显示屏,与实施例1不同的是,如图4所示,在实施例1中显示屏的基础上,本实施例中显示屏的叠层结构21还包括P型非晶硅层213和N型非晶锗化硅层214;P型非晶硅层213、N型非晶锗化硅层214、I型非晶硅层211和I型非晶锗化硅层212相互叠置。

[0049] 本实施例中,沿远离显示面板的方向,P型非晶硅层213、I型非晶硅层211、I型非晶锗化硅层212和N型非晶锗化硅层214依次排布。

[0050] 其中,P型非晶硅层213和N型非晶锗化硅层214的设置,能够增强太阳能电池的导电性能,提高太阳能电池的光能转换效率;同时,N型非晶锗化硅层214也能对光线进行吸收,加之I型非晶硅层211和I型非晶锗化硅层212的设置,能够对整个可见光波段的光线进行吸收,从而能够大大降低整个显示屏对环境光的反射率,提升显示屏的显示效果。

[0051] 本实施例中,P型非晶硅层213的厚度范围为100-200nm。N型非晶锗化硅层214的厚度范围为100-200nm。

[0052] 本实施例中显示屏的其他结构设置与实施例1中相同,此处不再赘述。

[0053] 基于显示屏的上述结构,本实施例还提供一种该显示屏的制备方法,与实施例1中的显示屏制备方法不同的是,步骤S2的(c)子步骤中,叠层结构的制备具体为:采用等离子体增强化学气相沉积法(PECVD)依次沉积P型非晶硅层、I型非晶硅层、I型非晶锗化硅层和N型非晶锗化硅层。

[0054] 本实施例中显示屏的制备方法的其他步骤与实施例1中相同,此处不再赘述。

[0055] 实施例3

[0056] 本实施例提供一种显示屏,与实施例1-2不同的是,如图5所示,在实施例1中显示屏的基础上,本实施例中显示屏的叠层结构21还包括P型非晶硅层213和N型非晶锗化硅层214;P型非晶硅层213、N型非晶锗化硅层214、I型非晶硅层211和I型非晶锗化硅层212相互叠置。

[0057] 本实施例中,沿远离显示面板的方向,P型非晶硅层213、I型非晶锗化硅层212、I型非晶硅层211和N型非晶锗化硅层214依次排布。

[0058] 本实施例中,P型非晶硅层213的厚度范围为100-200nm。N型非晶锗化硅层214的厚度范围为100-200nm。

[0059] 本实施例中显示屏的其他结构设置与实施例1中相同,此处不再赘述。

[0060] 基于显示屏的上述结构,本实施例还提供一种该显示屏的制备方法,与实施例1中的显示屏制备方法不同的是,步骤S2的(c)子步骤中,叠层结构的制备具体为:采用等离子体增强化学气相沉积法(PECVD)依次沉积P型非晶硅层、I型非晶锗化硅层、I型非晶硅层和N型非晶锗化硅层。

[0061] 本实施例中显示屏的制备方法的其他步骤与实施例1中相同,此处不再赘述。

[0062] 实施例4

[0063] 本实施例提供一种显示屏,与实施例1-3不同的是,如图6所示,在实施例1中显示屏的基础上,本实施例中显示屏的叠层结构21还包括P型非晶锗化硅层215和N型非晶硅层216;P型非晶锗化硅层215、N型非晶硅层216、I型非晶硅层211和I型非晶锗化硅层212相互叠置。

[0064] 本实施例中,沿远离显示面板的方向,P型非晶锗化硅层215、I型非晶锗化硅层212、I型非晶硅层211和N型非晶硅层216依次排布。

[0065] 其中,N型非晶硅层216和P型非晶锗化硅层215的设置,能够增强太阳能电池的导电性能,提高太阳能电池的光能转换效率;同时,P型非晶锗化硅层215也能对光线进行吸收,加之I型非晶硅层211和I型非晶锗化硅层212的设置,能够对整个可见光波段的光线进行吸收,从而能够大大降低整个显示屏对环境光的反射率,提升显示屏的显示效果。

[0066] 本实施例中,P型非晶锗化硅层215的厚度范围为100-200nm。N型非晶硅层216的厚度范围为100-200nm。

[0067] 本实施例中显示屏的其他结构设置与实施例1中相同,此处不再赘述。

[0068] 基于显示屏的上述结构,本实施例还提供一种该显示屏的制备方法,与实施例1中的显示屏制备方法不同的是,步骤S2的(c)子步骤中,叠层结构的制备具体为:采用等离子体增强化学气相沉积法(PECVD)依次沉积P型非晶锗化硅层、I型非晶锗化硅层、I型非晶硅层和N型非晶硅层。

[0069] 本实施例中显示屏的制备方法的其他步骤与实施例1中相同,此处不再赘述。

[0070] 实施例5

[0071] 本实施例提供一种显示屏,与实施例1-4不同的是,如图7所示,在实施例1中显示屏的基础上,本实施例中显示屏的叠层结构21还包括P型非晶锗化硅层215和N型非晶硅层216;P型非晶锗化硅层215、N型非晶硅层216、I型非晶硅层211和I型非晶锗化硅层212相互叠置。

[0072] 本实施例中,沿远离显示面板的方向,P型非晶锗化硅层215、I型非晶硅层211、I型非晶锗化硅层212和N型非晶硅层216依次排布。

[0073] 本实施例中,P型非晶锗化硅层215的厚度范围为100-200nm。N型非晶硅层216的厚度范围为100-200nm。

[0074] 本实施例中显示屏的其他结构设置与实施例1中相同,此处不再赘述。

[0075] 基于显示屏的上述结构,本实施例还提供一种该显示屏的制备方法,与实施例1中的显示屏制备方法不同的是,步骤S2的(c)子步骤中,叠层结构的制备具体为:采用等离子体增强化学气相沉积法(PECVD)依次沉积P型非晶锗化硅层、I型非晶硅层、I型非晶锗化硅层和N型非晶硅层。

[0076] 本实施例中显示屏的制备方法的其他步骤与实施例1中相同,此处不再赘述。

[0077] 实施例1-5的有益效果:实施例1-5所提供的显示屏,通过设置由非晶硅层和非晶锗化硅层构成的叠层结构,非晶硅层主要吸收波长在400nm-600nm范围内的可见绿光和蓝光的光能,非晶锗化硅层主要吸收波长在600nm-800nm范围内的可见红光的光能,从而非晶硅层与非晶锗化硅层的叠层结构能够有效降低显示面板非显示区内整个可见光波段的全

反射率,由于显示面板的非显示区作为主要的降反射区域,所以能够大大降低整个显示屏对环境光的反射率,提升显示屏的显示效果。另外,通过将太阳能电池集成在显示面板上以降低显示屏显示时对环境光的反射率,相对于现有通过在显示面板上设置偏光片降低环境光反射率的情况,能够降低显示屏成本,且能降低显示屏的厚度。

[0078] 实施例6

[0079] 本实施例提供一种显示装置,包括实施例1-5任一中的显示屏。

[0080] 通过采用实施例1-5任一中的显示屏,能够降低该显示装置对环境光的反射率,提升该显示装置的显示效果,另外,还能降低该显示装置的成本和体积。

[0081] 本发明所提供的显示装置可以为OLED面板、OLED电视、显示器、手机、导航仪等任何具有显示功能的产品或部件。

[0082] 可以理解的是,以上实施方式仅仅是为了说明本发明的原理而采用的示例性实施方式,然而本发明并不局限于此。对于本领域内的普通技术人员而言,在不脱离本发明的精神和实质的情况下,可以做出各种变型和改进,这些变型和改进也视为本发明的保护范围。

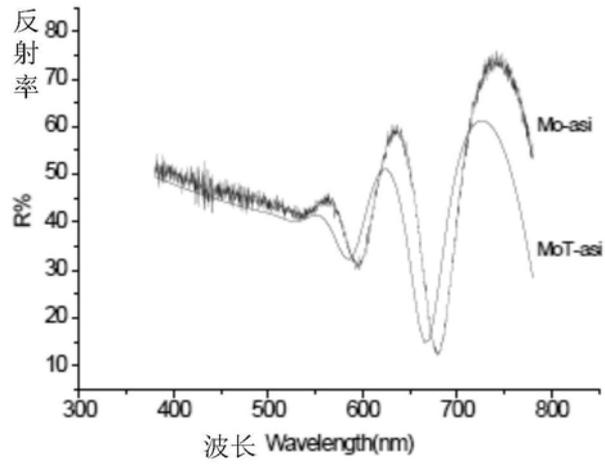


图1

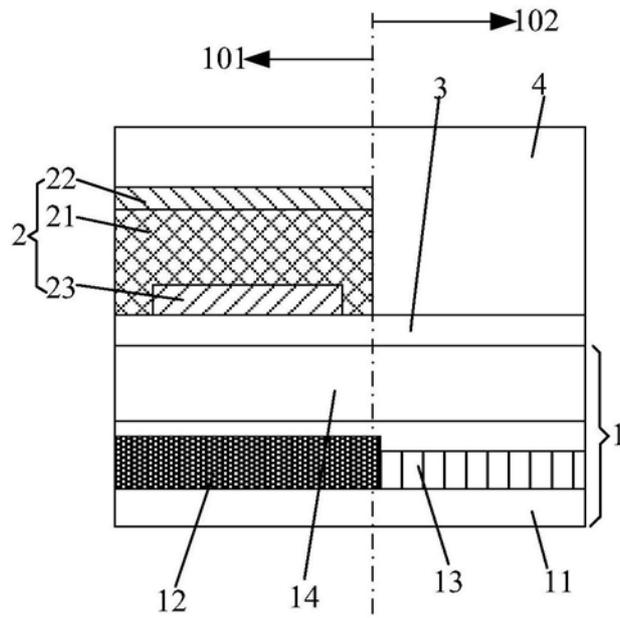


图2

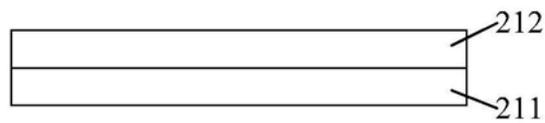


图3

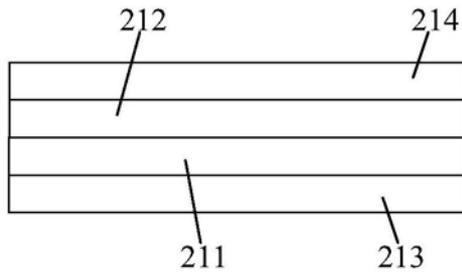


图4

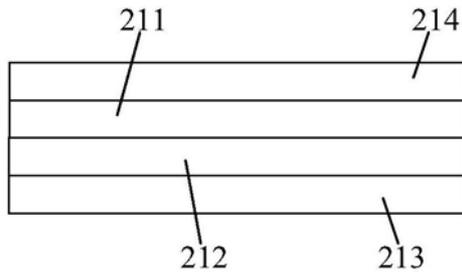


图5

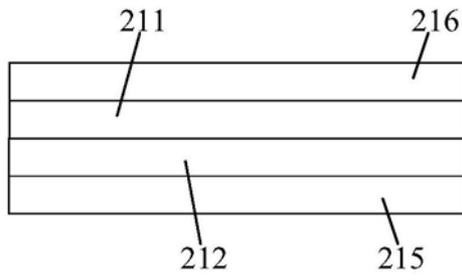


图6

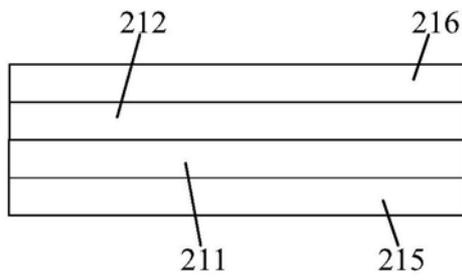


图7

|                |  |         |            |
|----------------|--|---------|------------|
| 专利名称(译)        | 一种显示屏及其制备方法和显示装置                               |         |            |
| 公开(公告)号        | <a href="#">CN111276525A</a>                   | 公开(公告)日 | 2020-06-12 |
| 申请号            | CN202010091730.2                               | 申请日     | 2020-02-13 |
| [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         | 郝艳军<br>李彦松<br>杜小波                              |         |            |
| 发明人            | 郝艳军<br>李彦松<br>杜小波                              |         |            |
| IPC分类号         | H01L27/32 H01L31/028                           |         |            |
| 外部链接           | <a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a> |         |            |

摘要(译)

本发明提供一种显示屏及其制备方法和显示装置。该显示屏包括有机电致发光显示面板和设置在显示面板显示侧的太阳能电池，太阳能电池位于显示面板的非显示区，太阳能电池包括上电极和下电极，太阳能电池还包括由非晶硅层与非晶锗化硅层构成的叠层结构，叠层结构设置于上电极和下电极之间。该显示屏通过设置由非晶硅层和非晶锗化硅层构成的叠层结构，能够有效降低显示面板非显示区内整个可见光波段的全反射率，由于显示面板的非显示区作为主要的降反射区域，所以能够大大降低整个显示屏对环境光的反射率，提升显示屏的显示效果。

