



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108198836 A

(43)申请公布日 2018.06.22

(21)申请号 201711449007.1

(22)申请日 2017.12.27

(71)申请人 武汉华星光电半导体显示技术有限公司

地址 430070 湖北省武汉市东湖新技术开发区高新大道666号光谷生物创新园C5栋305室

(72)发明人 金江江 徐湘伦

(74)专利代理机构 深圳市铭粤知识产权代理有限公司 44304

代理人 孙伟峰 武岑飞

(51)Int.Cl.

H01L 27/32(2006.01)

H01L 51/52(2006.01)

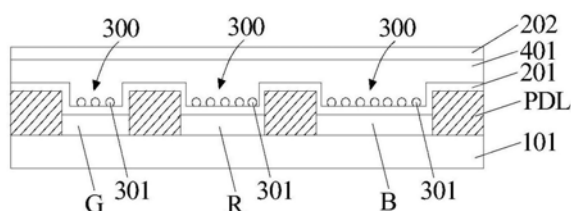
权利要求书1页 说明书5页 附图4页

(54)发明名称

显示装置

(57)摘要

本发明提供了一种显示装置,其包括:基板;阵列排布在所述基板上的多个包括有机发光二极管的子像素;覆盖在所述多个子像素上的第一无机层;设置于所述第一无机层上的多个第一微结构,所述第一微结构对应设置在每一所述子像素上,所述第一微结构用于提高其对应的所述子像素的出光效率;设置于所述多个第一微结构和所述第一无机层上的第一平坦层;以及设置于所述第一平坦层上的第二无机层。本发明在子像素上方形成微结构以提高子像素的出光效率和色彩饱和度,同时将这种微结构引入到封装结构中,以确保各膜层之间的粘接连续性,从而提高子像素的寿命。



1. 一种显示装置,其特征在于,包括:
基板;
阵列排布在所述基板上的多个子像素;
覆盖在所述多个子像素上的第一无机层;
设置于所述第一无机层上的多个第一微结构,所述第一微结构对应设置在每一所述子像素上,所述第一微结构用于提高其对应的所述子像素的出光效率;
设置于所述多个第一微结构和所述第一无机层上的第一平坦层;以及
设置于所述第一平坦层上的第二无机层。
2. 根据权利要求1所述的显示装置,其特征在于,每个第一微结构包括多个第一凸块,所述多个第一凸块阵列分布在所述第一无机层上。
3. 根据权利要求2所述的显示装置,其特征在于,每个第一微结构还包括设置于每相邻两列第一凸块之间的一列第二凸块,所述一列第二凸块中的每个与其相邻的两列第一凸块之间的间隔相对。
4. 根据权利要求3所述的显示装置,其特征在于,所述第一凸块和所述第二凸块的截面形状呈优弧状,并且所述优弧状的优弧角等于或者大于 310° 。
5. 根据权利要求2或3所述的显示装置,其特征在于,所述子像素为红色子像素、绿色子像素和蓝色子像素中的一种,并且所述多个子像素中包括红色子像素、绿色子像素和蓝色子像素;
其中,位于所述绿色子像素上方的第一微结构中的凸块数量、位于所述红色子像素上方的第一微结构中的凸块数量及位于所述蓝色子像素上方的第一微结构中的凸块数量依次增加。
6. 根据权利要求2或3所述的显示装置,其特征在于,还包括:
设置于所述第二无机层上的多个第二微结构,所述第二微结构对应设置在每一所述子像素的上方,所述第二微结构用于提高其对应的所述子像素的出光效率;
设置于所述第二无机层和所述多个第二微结构上的第三无机层;
设置于所述第三无机层上的第二平坦层。
7. 根据权利要求6所述的显示装置,其特征在于,每个第二微结构包括多个第三凸块,所述多个第三凸块阵列分布在所述第二无机层上。
8. 根据权利要求7所述的显示装置,其特征在于,每个第二微结构还包括设置于每相邻两列第三凸块之间的一列第四凸块,所述一列第四凸块中的每个与其相邻的两列第三凸块之间的间隔相对。
9. 根据权利要求8所述的显示装置,其特征在于,所述第三凸块和所述第四凸块的截面形状呈优弧状,并且所述优弧状的优弧角等于或者大于 310° 。
10. 根据权利要求8所述的显示装置,其特征在于,所述子像素为红色子像素、绿色子像素和蓝色子像素中的一种,并且所述多个子像素中包括红色子像素、绿色子像素和蓝色子像素;
其中,位于所述绿色子像素上方的第二微结构中的凸块数量、位于所述红色子像素上方的第二微结构中的凸块数量及位于所述蓝色子像素上方的第二微结构中的凸块数量依次增加。

显示装置

技术领域

[0001] 本发明属于显示技术领域,具体地讲,涉及一种显示装置。

背景技术

[0002] 有机发光二极管(OLED)显示技术作为下一代显示技术,具有高对比度、广色域、自发光、响应速度快等优点,特别是在柔性(flexible)显示技术方面展现出广阔的前景。如今,虽然OLED在显示和照明领域取得了优异的成绩,然而目前OLED自身也存在着一些问题亟待解决,比如在柔性显示方面,薄膜封装能力仍然需要提高,这样才能保证OLED器件有足够长的寿命。

[0003] 另一方面由于有机材料与电极材料、基板以及空气之间折射率的差异,导致大量的光子被限制在基板内损失,或者会通过激发阴极表面等离子体的模式在有机材料/阴极界面之间耗散,因此OLED器件的实际出光效率只有20%~30%。人们通过制备微透镜或纳米散射层的方式来提高光的耦合输出,然而实际的应用仍然受到各种限制。因此,如何提高OLED器件的出光效率是一个亟需解决的技术问题。

发明内容

[0004] 为了解决上述现有技术存在的问题,本发明的目的在于提供一种能够提高子像素的出光效率的显示装置。

[0005] 根据本发明的一方面,提供了一种显示装置,其包括:基板;阵列排布在所述基板上的多个包括有机发光二极管的子像素;覆盖在所述多个子像素上的第一无机层;设置于所述第一无机层上的多个第一微结构,所述第一微结构对应设置在每一所述子像素上,所述第一微结构用于提高其对应的所述子像素的出光效率;设置于所述多个第一微结构和所述第一无机层上的第一平坦层;以及设置于所述第一平坦层上的第二无机层。

[0006] 进一步地,每个第一微结构包括多个第一凸块,所述多个第一凸块阵列分布在所述第一无机层上。

[0007] 进一步地,每个第一微结构还包括设置于每相邻两列第一凸块之间的一列第二凸块,所述一列第二凸块中的每个与其相邻的两列第一凸块之间的间隔相对。

[0008] 进一步地,所述第一凸块和所述第二凸块的截面形状呈优弧状,并且所述优弧状的优弧角等于或者大于 310° 。

[0009] 进一步地,所述子像素为红色子像素、绿色子像素和蓝色子像素中的一种,并且所述多个子像素中包括红色子像素、绿色子像素和蓝色子像素;其中,位于所述绿色子像素上方的第一微结构中的凸块数量、位于所述红色子像素上方的第一微结构中的凸块数量及位于所述蓝色子像素上方的第一微结构中的凸块数量依次增加。

[0010] 进一步地,所述显示装置还包括:设置于所述第二无机层上的多个第二微结构,所述第二微结构对应设置在每一所述子像素的上方,所述第二微结构用于提高其对应的所述子像素的出光效率;设置于所述第二无机层和所述多个第二微结构上的第三无机层;设置

于所述第三无机层上的第二平坦层。

[0011] 进一步地,每个第二微结构包括多个第三凸块,所述多个第三凸块阵列分布在所述第二无机层上。

[0012] 进一步地,每个第二微结构还包括设置于每相邻两列第三凸块之间的一列第四凸块,所述一列第四凸块中的每个与其相邻的两列第三凸块之间的间隔相对。

[0013] 进一步地,所述第三凸块和所述第四凸块的截面形状呈优弧状,并且所述优弧状的优弧角等于或者大于 310° 。

[0014] 进一步地,所述子像素为红色子像素、绿色子像素和蓝色子像素中的一种,并且所述多个子像素中包括红色子像素、绿色子像素和蓝色子像素;其中,位于所述绿色子像素上方的第二微结构中的凸块数量、位于所述红色子像素上方的第二微结构中的凸块数量及位于所述蓝色子像素上方的第二微结构中的凸块数量依次增加。

[0015] 本发明的有益效果:本发明在子像素上方形成微结构以提高子像素的出光效率和色彩饱和度,同时将这种微结构引入到封装结构中,以确保各膜层之间的粘接连续性,从而提高子像素的寿命。

附图说明

[0016] 通过结合附图进行的以下描述,本发明的实施例的上述和其它方面、特点和优点将变得更加清楚,附图中:

[0017] 图1A至图1E是根据本发明的实施例的显示装置的制程图;

[0018] 图2是图1A的俯视图;

[0019] 图3是根据本发明的实施例的第一微结构的俯视图;

[0020] 图4是根据本发明的实施例的第一凸块的剖面图;

[0021] 图5是根据本发明的另一实施例的第一微结构的俯视图;

[0022] 图6是根据本发明的又一实施例的显示装置的结构示意图;

[0023] 图7是根据本发明的又一实施例的第二微结构的俯视图;

[0024] 图8是根据本发明的实施例的第三凸块的剖面图;

[0025] 图9是根据本发明的又一实施例的第一微结构的俯视图。

具体实施方式

[0026] 以下,将参照附图来详细描述本发明的实施例。然而,可以以许多不同的形式来实施本发明,并且本发明不应该被解释为限制于这里阐述的具体实施例。相反,提供这些实施例是为了解释本发明的原理及其实际应用,从而使本领域的其他技术人员能够理解本发明的各种实施例和适合于特定预期应用的各种修改。

[0027] 在附图中,为了清楚起见,夸大了层和区域的厚度。相同的标号在整个说明书和附图中表示相同的元器件。

[0028] 图1A至图1E是根据本发明的实施例的显示装置的制程图。图2是图1A的俯视图。

[0029] 首先,参照图1A和图2,基板101可例如是TFT基板,其可以包括柔性基板以及在该柔性基板上制作形成的多个TFT(薄膜晶体管)。在基板101上制作形成像素限定层PDL,该像素限定层PDL中限定出阵列排布的多个像素孔(未标示),每个像素孔中设置一个子像素,每

个子像素包括至少一个有机发光二极管(OLED)。如此,在整个基板101上就布置了阵列排布的多个子像素。通常而言,子像素可以是红色子像素、绿色子像素和蓝色子像素中的一种,并且多个子像素中包括红色子像素、绿色子像素和蓝色子像素。在图1A中,仅以红色子像素R、绿色子像素G和蓝色子像素B进行说明。此外,需要说明的是,图2中的各子像素的排布仅是一种示例,本发明的子像素的颜色和各颜色的子像素的排布并不以图2所示为限。

[0030] 其次,参照图1B,在像素限定层PDL、红色子像素R、绿色子像素G和蓝色子像素B上沉积形成第一无机层201。第一无机层201的厚度在100nm-1000nm之间,第一无机层201的材料为金属或非金属氮化物、金属或非金属氧化物、金属或非金属氮氧化物,例如 SiN_x 、 SiO_2 、 SiN_x 、 Al_2O_3 、 ZrO_2 等。

[0031] 其次,参照图1C,在第一无机层201上设置多个第一微结构300,第一微结构300和子像素一一对应,且第一微结构300位于其对应的子像素的上方。也就是说,红色子像素R上方的第一无机层201上设置一个第一微结构300,绿色子像素G上方的第一无机层201上设置一个第一微结构300,蓝色子像素B上方的第一无机层201上设置一个第一微结构300。各个第一微结构300能够提高对应的子像素的出光效率和色彩饱和度。

[0032] 图3是根据本发明的实施例的第一微结构的俯视图。参照图3,第一微结构300包括多个第一凸块301,多个第一凸块301呈阵列分布在第一无机层201上。图4是根据本发明的实施例的第一凸块的剖面图。参照图4,根据本发明的实施例的第一凸块301整体呈大半球体,即一完整的球体被第一无机层201的上表面平切去一小部分之后剩余的部分,也就是说,第一凸块301的纵截面(从图中的上方向下方截)形状呈优弧状,即大半圆状。此外,该优弧状的半径为 $0.5\mu\text{m}$ - $2.5\mu\text{m}$,但本发明并不限制于此。进一步地,该优弧状的优弧角 θ 等于或者大于 310° 也就是说,第一凸块301在制作时越呈完整的球体子像素的出光效率越高。第一凸块301可以由聚酰亚胺、环氧树脂或有机硅等材料制成。

[0033] 图5是根据本发明的另一实施例的第一微结构的俯视图。参照图5,第一微结构300还包括设置于每相邻两列第一凸块301之间的一系列第二凸块302,所述一系列第二凸块302中的每个与其相邻的两列第一凸块301之间的间隔相对。也就是说,第一微结构300的所有凸块可以按照delta形貌排列。此外,第二凸块302与第一凸块301相同,但本发明并不限制于此。

[0034] 返回参照图1C,由于蓝色子像素B的出光效率、红色子像素R的出光效率和绿色子像素G的出光效率依次降低,因此为了保证三者的出光效率都相同,从而三者出射的光线均匀,在本实施例中位于蓝色子像素B上方的第一微结构300的凸块(即位于蓝色子像素B上方的所有第一凸块301)数量、位于红色子像素R上方的第一微结构300的凸块(即位于红色子像素R上方的所有第一凸块301)数量和位于绿色子像素G上方的第一微结构300的凸块(即位于绿色子像素G上方的所有第一凸块301)数量依次增加。

[0035] 此外,在图5所示的另一实施例中,由于蓝色子像素B的出光效率、红色子像素R的出光效率和绿色子像素G的出光效率依次降低,因此为了保证三者的出光效率都相同,从而三者出射的光线均匀,在图5所示的另一实施例中位于蓝色子像素B上方的第一微结构300的凸块(即位于蓝色子像素B上方的所有第一凸块301和所述第二凸块302)数量、位于红色子像素R上方的第一微结构300的凸块(即位于红色子像素R上方的所有第一凸块301和所述第二凸块302)数量和位于绿色子像素G上方的第一微结构300的凸块(即位于绿色子像素G

上方的所有第一凸块301和所述第二凸块302)数量依次增加。

[0036] 接着,参照图1D,在第一无机层201和多个第一微结构300上沉积形成第一平坦层401。第一平坦层401的厚度为1-20 μm ,第一平坦层401的材料为聚酰亚胺、环氧树脂或有机硅等材料,且第一平坦层401的折射率大于第一无机层201和第一凸块301的折射率。

[0037] 最后,参照图1E,在第一平坦层401上沉积形成第二无机层202。第二无机层202的厚度在100nm-1000nm之间,第二无机层202的材料为金属或非金属氮化物、金属或非金属氧化物、金属或非金属氮氧化物,例如 SiN_x 、 SiO_2 、 SiN_x 、 Al_2O_3 、 ZrO_2 等。

[0038] 图6是根据本发明的又一实施例的显示装置的结构示意图。

[0039] 参照图6,与图1E所示的显示装置的结构的不同之处在于:多个第二微结构300A设置于第二无机层202上,并且第二微结构300A与子像素一一对应,且第二微结构300A位于其对应的子像素的上方。也就是说,红色子像素R上方的第二无机层202上设置一个第二微结构300A,绿色子像素G上方的第二无机层202上设置一个第二微结构300A,蓝色子像素B上方的第二无机层202上设置一个第二微结构300A。各个第二微结构300A能够进一步地提高对应的子像素的出光效率和色彩饱和度。

[0040] 图7是根据本发明的又一实施例的第二微结构的俯视图。参照图7,第二微结构300A包括多个第三凸块303,多个第三凸块303呈阵列分布在第二无机层202上。图8是根据本发明的实施例的第三凸块的剖面图。参照图8,根据本发明的又一实施例的第三凸块303整体呈大半球体,即一完整的球体被第二无机层202的上表面平切去一小部分之后剩余的部分,也就是说,第三凸块303的纵截面(从图中的上方向下方截)形状呈优弧状,即大半圆状。此外,该优弧状的半径为0.5 μm -2.5 μm ,但本发明并不限制于此。进一步地,该优弧状的优弧角 θ 等于或者大于 310° ,也就是说,第三凸块303在制作时越呈完整的球体子像素的出光效率越高。第三凸块303可以由聚酰亚胺、环氧树脂或有机硅等材料制成。

[0041] 图9是根据本发明的又一实施例的第一微结构的俯视图。参照图9,第二微结构300A还包括设置于每相邻两列第三凸块303之间的一列第四凸块304,所述一列第四凸块304中的每个与其相邻的两列第三凸块303之间的间隔相对。也就是说,第二微结构300A的所有凸块可以按照delta形貌排列。此外,第四凸块304与第三凸块303相同,但本发明并不限制于此。

[0042] 返回参照图6,位于蓝色子像素B上方的第二微结构300A的凸块数量、位于红色子像素R上方的第二微结构300A的凸块数量和位于绿色子像素G上方的第二微结构300A的凸块数量依次增加。

[0043] 第三无机层203设置在第二无机层202和多个第二微结构300A上。第三无机层203的厚度在100nm-1000nm之间,第三无机层203的材料为金属或非金属氮化物、金属或非金属氧化物、金属或非金属氮氧化物,例如 SiN_x 、 SiO_2 、 SiN_x 、 Al_2O_3 、 ZrO_2 等。

[0044] 第二平坦层402设置在第三无机层203上。第二平坦层402的厚度为1-20 μm ,第二平坦层402的材料为聚酰亚胺、环氧树脂或有机硅等材料,且第二平坦层402和第一平坦层401相同,且第二平坦层402的折射率大于第三无机层203、第二无机层202和第三凸块303的折射率。

[0045] 此外,需要说明的是,第一微结构300和第二微结构300A中的凸块的数量并不以各图中所示为限,都可以根据实际需求进行设置。

[0046] 综上所述,本发明在子像素上方形成微结构以提高子像素的出光效率和色彩饱和度,同时将这种微结构引入到封装结构中,以确保各膜层之间的粘接连续性,从而提高子像素的寿命。

[0047] 虽然已经参照特定实施例示出并描述了本发明,但是本领域的技术人员将理解:在不脱离由权利要求及其等同物限定的本发明的精神和范围的情况下,可在此进行形式和细节上的各种变化。

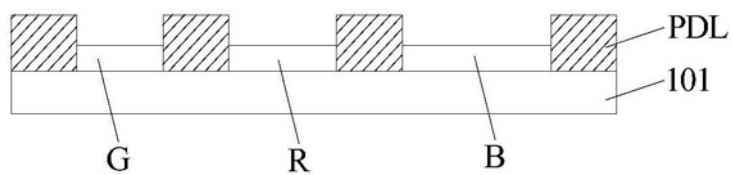


图1A

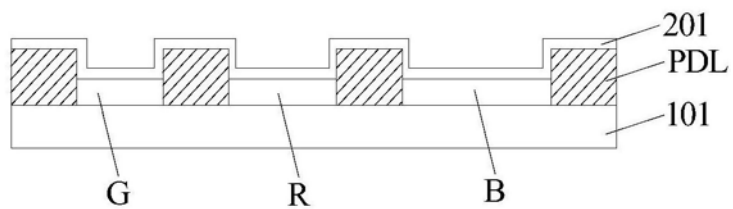


图1B

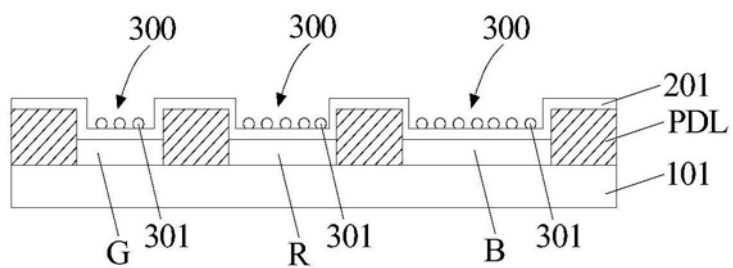


图1C

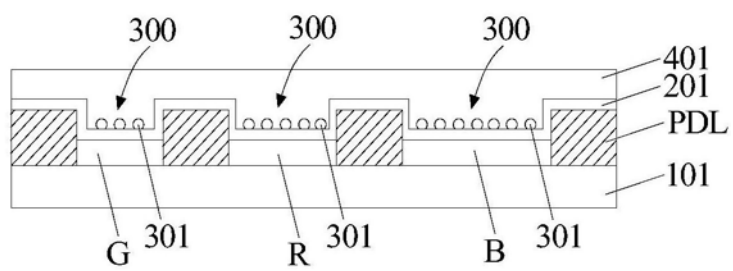


图1D

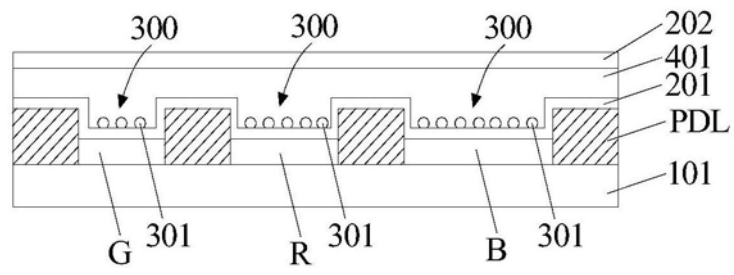


图1E

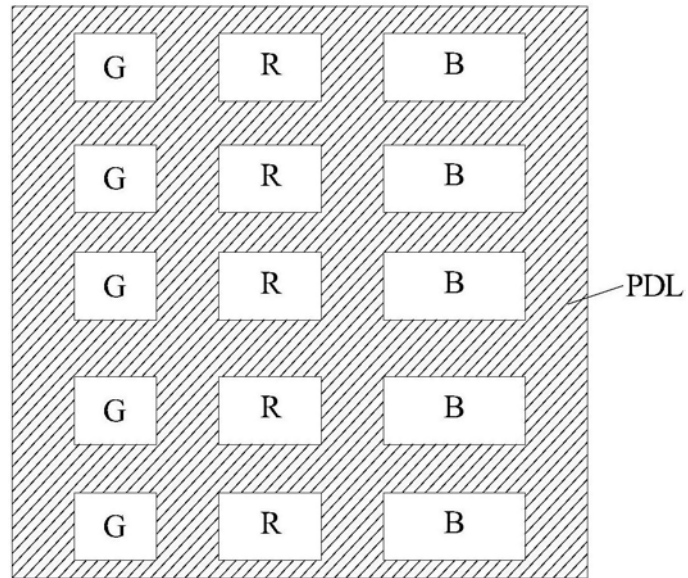


图2

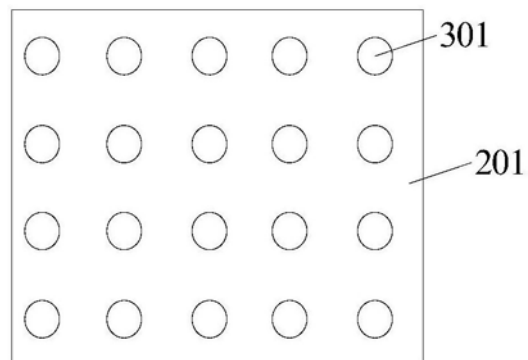


图3

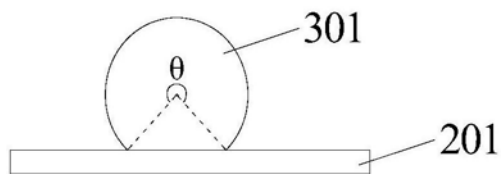


图4

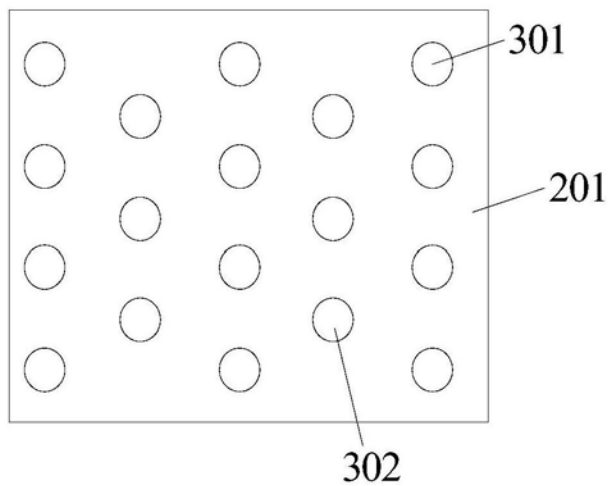


图5

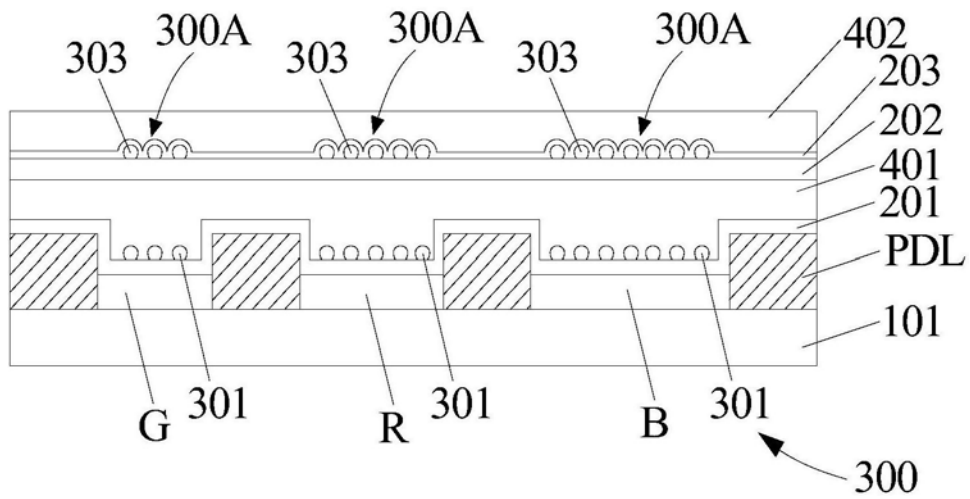


图6

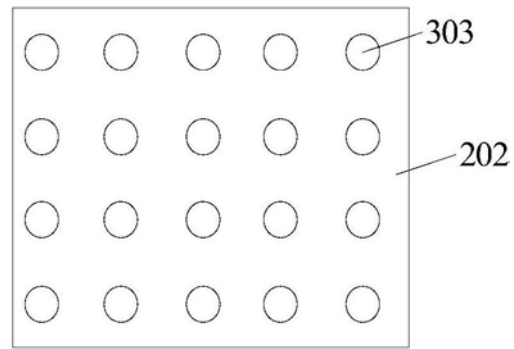


图7

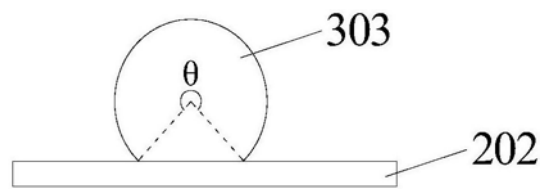


图8

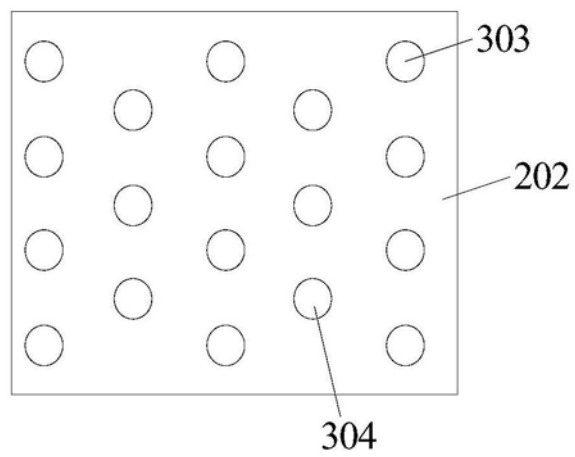


图9

专利名称(译)	显示装置		
公开(公告)号	CN108198836A	公开(公告)日	2018-06-22
申请号	CN201711449007.1	申请日	2017-12-27
[标]发明人	金江江 徐湘伦		
发明人	金江江 徐湘伦		
IPC分类号	H01L27/32 H01L51/52		
CPC分类号	H01L27/3244 H01L27/3246 H01L51/5262		
代理人(译)	孙伟峰		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供了一种显示装置，其包括：基板；阵列排布在所述基板上的多个包括有机发光二极管的子像素；覆盖在所述多个子像素上的第一无机层；设置于所述第一无机层上的多个第一微结构，所述第一微结构对应设置在每一所述子像素上，所述第一微结构用于提高其对应的所述子像素的出光效率；设置于所述多个第一微结构和所述第一无机层上的第一平坦层；以及设置于所述第一平坦层上的第二无机层。本发明在子像素上方形成微结构以提高子像素的出光效率和色彩饱和度，同时将这种微结构引入到封装结构中，以确保各膜层之间的粘接连续性，从而提高子像素的寿命。

