



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111029371 A

(43)申请公布日 2020.04.17

(21)申请号 201911061390.2

(22)申请日 2019.11.01

(71)申请人 武汉华星光电半导体显示技术有限公司

地址 430079 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 王雷

(74)专利代理机构 深圳紫藤知识产权代理有限公司 44570

代理人 李新干

(51)Int.Cl.

H01L 27/32(2006.01)

H01L 51/52(2006.01)

H01L 51/56(2006.01)

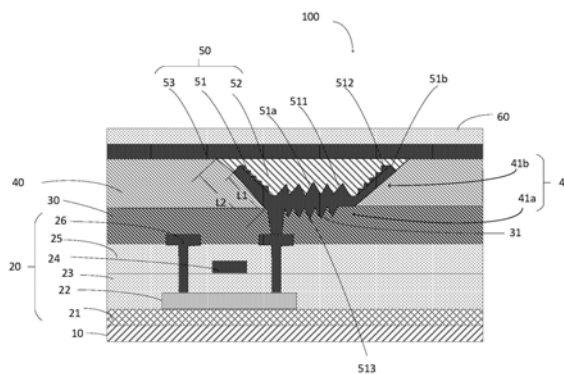
权利要求书1页 说明书5页 附图3页

(54)发明名称

有机发光二极管显示面板、显示装置及制造方法

(57)摘要

本申请提供一种有机发光二极管显示面板,包括衬底基板,设置于衬底基板上的薄膜晶体管层,设置于薄膜晶体管层上的平坦化层,设置于平坦化层上的像素定义层,设置于像素定义层上的发光层;像素定义层中形成有多个凹部,发光层包括多个第一电极、多个有机发光部和第二电极层,每一第一电极和每一有机发光部层叠设置于一个凹部中,第二电极层设置于有机发光部和像素定义层上。



1. 一种有机发光二极管显示面板,其特征在于,包括衬底基板,设置于所述衬底基板上的薄膜晶体管层,设置于所述薄膜晶体管层上的平坦化层,设置于所述平坦化层上的像素定义层,设置于所述像素定义层上的发光层;

所述像素定义层中形成有多个凹部,所述发光层包括多个第一电极、多个有机发光部和第二电极层,每一所述第一电极和每一所述有机发光部层叠设置于一个所述凹部中,所述第二电极层设置于所述有机发光部和所述像素定义层上。

2. 如权利要求1所述的有机发光二极管显示面板,其特征在于,所述第一电极包括底壁和围绕所述底壁设置的侧壁,所述底壁覆盖所述凹部的底面,所述侧壁覆盖所述凹部的侧面。

3. 如权利要求2所述的有机发光二极管显示面板,其特征在于,所述底壁远离所述平坦化层的表面上形成有第一反射微结构。

4. 如权利要求2或3所述的有机发光二极管显示面板,其特征在于,所述侧壁上形成有第二反射微结构。

5. 如权利要求3所述的有机发光二极管显示面板,其特征在于,所述平坦化层上形成有第一凹凸结构,所述底壁靠近所述平坦化层的表面上形成有第二凹凸结构,所述第一凹凸结构和所述第二凹凸结构相配合,所述第一反射微结构形成于与所述第二凹凸结构对应的位置。

6. 如权利要求4所述的有机发光二极管显示面板,其特征在于,所述像素定义层上形成有第三凹凸结构,所述侧壁靠近所述像素定义层的表面上形成有第四凹凸结构,所述第三凹凸结构和所述第四凹凸结构相配合,所述第二反射微结构形成于与所述第三凹凸结构对应的位置。

7. 如权利要求2所述的有机发光二极管显示面板,其特征在于,所述第一电极的侧壁的长度小于所述侧面的长度,且所述有机发光部覆盖所述第一电极。

8. 如权利要求2所述的有机发光二极管显示面板,其特征在于,所述第一电极的侧壁的长度等于所述侧面的长度,且所述有机发光部覆盖所述第一电极。

9. 一种有机发光二极管显示装置,其特征在于,包括如权利要求1~8任一项所述的有机发光二极管显示面板。

10. 一种有机发光二极管显示面板的制造方法,其包括以下步骤:

准备一衬底基板,在所述衬底基板上形成薄膜晶体管层;

在所述薄膜晶体管层上形成平坦化层;

在所述平坦化层上形成像素定义层,在所述像素定义层中开设多个凹部;

在所述像素定义层上形成发光层;

其中,所述在所述像素定义层上形成发光层的步骤包括:在所述凹部中形成第一电极,在所述第一电极上形成有机发光部,在所述有机发光部和所述像素定义层上形成第二电极层。

有机发光二极管显示面板、显示装置及制造方法

技术领域

[0001] 本申请涉及显示领域,尤其涉及有机发光二极管显示面板、显示装置及制造方法。

背景技术

[0002] 已知一种有机发光二极管装置包括由平坦化层、阳极、像素定义层以及支撑层层叠构成的阵列结构。在这种阵列结构中,像素定义层具有高透光性,发光层的侧向出光可以容易地透过像素定义层。透过了像素定义层的侧向出光在面板内部被各金属层反射并被各非金属层折射而变为杂散光。对于包含指纹识别、面部识别等生物识别模块的有机发光二极管产品而言,杂散光的存在降低了识别模块的信噪比,进而使识别模块的识别能力降低。另一方面,由于发光层的出光无差别地沿着不同方向进行,被PDL等膜层吸收和折射从而造成出光损失,最终获得的出光效率,即外量子效率(External Quantum Efficiency,EQE)低于20%。在低出光效率下,为了获得高亮度,不得不提高电源功率,使有机发光二极管装置的耗电量变大,大大降低了使用寿命。

发明内容

[0003] 有鉴于此,本发明目的在于提供一种能够有效减少杂散光、提高外量子效率且延长使用寿命的有机发光二极管装置。

[0004] 一种有机发光二极管显示面板,其特征在于,包括衬底基板,设置于所述衬底基板上的薄膜晶体管层,设置于所述薄膜晶体管层上的平坦化层,设置于所述平坦化层上的像素定义层,设置于所述像素定义层上的发光层;

[0005] 所述像素定义层中形成有多个凹部,所述发光层包括多个第一电极、多个有机发光部和第二电极层,每一所述第一电极和每一所述有机发光部层叠设置于一个所述凹部中,所述第二电极层设置于所述有机发光部和所述像素定义层上。

[0006] 在本申请一实施方式的有机发光二极管显示面板中,所述第一电极包括底壁和围绕所述底壁设置的侧壁,所述底壁覆盖所述凹部的底面,所述侧壁覆盖所述凹部的侧面。

[0007] 在本申请一实施方式的有机发光二极管显示面板中,所述底壁远离所述平坦化层的表面上形成有第一反射微结构。

[0008] 在本申请一实施方式的有机发光二极管显示面板中,所述侧壁上形成有第二反射微结构。

[0009] 在本申请一实施方式的有机发光二极管显示面板中,所述平坦化层上形成有第一凹凸结构,所述底壁靠近所述平坦化层的表面上形成有第二凹凸结构,所述第一凹凸结构和所述第二凹凸结构相配合,所述第一反射微结构形成于与所述第二凹凸结构对应的位置。

[0010] 在本申请一实施方式的有机发光二极管显示面板中,所述像素定义层上形成有第三凹凸结构,所述侧壁靠近所述像素定义层的表面上形成有第四凹凸结构,所述第三凹凸结构和所述第四凹凸结构相配合,所述第二反射微结构形成于与所述第三凹凸结构对应的

位置。

[0011] 在本申请一实施方式的有机发光二极管显示面板中,所述第一电极的侧壁的长度小于所述侧面的长度,且所述有机发光部覆盖所述第一电极。

[0012] 在本申请一实施方式的有机发光二极管显示面板中,所述第一电极的侧壁的长度等于所述侧面的长度,且所述有机发光部覆盖所述第一电极。

[0013] 一种有机发光二极管显示装置,其包括如上任一项所述的有机发光二极管显示面板。

[0014] 一种有机发光二极管显示面板的制造方法,其包括以下步骤:

[0015] 准备一衬底基板,在所述衬底基板上形成薄膜晶体管层;

[0016] 在所述薄膜晶体管层上形成平坦化层;

[0017] 在所述平坦化层上形成像素定义层,在所述像素定义层中开设多个凹部;

[0018] 在所述像素定义层上形成发光层;

[0019] 其中,所述在所述像素定义层上形成发光层的步骤包括:在所述凹部中形成第一电极,在所述第一电极上形成有机发光部,在所述有机发光部和所述像素定义层上形成第二电极层。

[0020] 本申请的有机发光二极管显示面板和显示装置通过将发光层设置于像素定义层上,以第一电极覆盖像素定义层的侧壁并对入射至像素定义层侧壁的光进行反射,能够有效减少杂散光,提高了光利用率,且延长显示面板使用寿命。此外,本申请的有机发光二极管显示面板通过还在第一电极的底壁和侧壁上设置反射微结构,进一步提供了光利用率。

[0021] 本申请一实施方式的有机发光二极管显示装置的制造方法通过先形成像素定义层,然后在像素定义层的凹部中设置发光层,以第一电极覆盖像素定义层的侧壁并对入射至像素定义层侧壁的光进行反射,能够有效减少杂散光,提高了光利用率,且延长显示面板使用寿命。此外,还在第一电极的底壁和侧壁上设置反射微结构,进一步提供了光利用率。

附图说明

[0022] 为了更清楚地说明本申请中的技术方案,下面将对实施方式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申请的一些实施方式,对于本领域技术人员来讲,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。

[0023] 图1是本发明一实施方式的有机发光二极管显示面板的剖面示意图。

[0024] 图2是本发明另一实施方式的有机发光二极管显示面板的剖面示意图。

[0025] 图3是本发明一实施方式的有机发光二极管显示装置的示意图。

[0026] 图4(a)~图4(b)是本发明一实施方式的有机发光二极管显示面板的制造方法的剖面示意图。

具体实施方式

[0027] 下面将结合本申请实施方式中的附图,对本申请中的技术方案进行清楚、完整地描述。显然,所描述的实施方式仅仅是本申请一部分实施方式,而不是全部的实施方式。基于本申请中的实施方式,本领域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方式,都属于本申请保护的范围。

[0028] 请参考图1,本发明提供一种有机发光二极管(Organic Light-Emitting Diode, OLED)显示面板100,其为顶发光型OLED显示面板。有机发光二极管显示面板100包括衬底基板10,设置于所述衬底基板10上的薄膜晶体管层20,设置于所述薄膜晶体管层20上的平坦化层30,设置于所述平坦化层30上的像素定义层40,设置于所述像素定义层40上的发光层50,设置于所述发光层50上的封装层60。

[0029] 基板10可以使用例如透明的玻璃基板、石英基板等。另外,也可以使用聚对苯二甲酸乙二醇酯、聚醚砜等等具有可挠性的透明塑料基板。在本发明的某些实施方式中,也可以使用不透明的塑料基板、金属基板。

[0030] 薄膜晶体管层20形成有OLED显示面板的像素驱动电路,可以包括驱动TFT、开关TFT及存储电容等结构。在本发明的一些实施例中,薄膜晶体管层20具体包括:设于衬底基板10上的缓冲层21、设于缓冲层21上的半导体层22、设于缓冲层21和半导体层22上的栅极绝缘层23、设于栅极绝缘层23上的栅极24、设于栅极24及栅极绝缘层23上的层间绝缘层25、设于层间绝缘层25上的源/漏极26。在本发明其他实施方式中,栅极24和源/漏极26的数量不做限定。

[0031] 平坦化层30设置在薄膜晶体管层20上,在使薄膜晶体管层20的上部的凹凸平坦化的同时,使薄膜晶体管层20与发光层50电绝缘。平坦化层30表面上形成有多个第一凹凸结构31。第一凹凸结构31例如,为排列设置的多个凹凸形状,该多个凹凸形状的截面形状可以是三角形、梯形,也可以是弧形、半圆形等。此外,在平坦化层30中还开设有通孔,薄膜晶体管层20的源/漏极26通过该通孔与发光层50。作为平坦化层30的材料没有特殊限定,可以使用聚酰亚胺等有机材料、或氧化硅(SiO₂)等无机材料。

[0032] 像素定义层40中开设有多个凹部41。多个凹部41呈矩阵状排列,用于容置发光层50。凹部41包括底面41a和围绕底面41a外周的侧面41b。

[0033] 发光层50包括多个第一电极51、多个有机发光部52和第二电极层53。有机发光部52设置于第一电极51和第二电极层53之间,使二者绝缘。每一第一电极51和每一有机发光部52层叠设置于一个凹部41中。第二电极层53设置于有机发光部52和像素定义层40上,且覆盖有机发光部52和像素定义层40。

[0034] 第一电极51覆盖凹部41的底面41a和侧面41b。第一电极51包括底壁51a和围绕底壁51a外周设置的侧壁51b。底壁51a覆盖凹部41的底面41a,侧壁51b覆盖凹部41的侧面41b。底壁51a远离平坦化层30的表面上形成有第一反射微结构511。第一反射微结构511可以为多个凸起,多个凸起可以间隔设置也可以紧密设置。多个凸起的截面形状可以是三角形、梯形,也可以是弧形、半圆形等。第一反射微结构511用于使射向底面41a的光沿着垂直方向发出,减少光线向侧边的损耗。底壁51a靠近平坦化层30的表面上还形成有第二凹凸结构513,第二凹凸结构513和平坦化层30的第一凹凸结构31相配合。第一反射微结构511可以形成于与第二凹凸结构513对应的位置。第一反射微结构511可以是在沉积第一电极51时,由于平坦化层30上形成有多个凹部41,在底壁51a远离平坦化层30的表面上,对应于第一凹凸结构31的位置上自然形成的。第一反射微结构511也可以通过光刻法等常规方法形成。

[0035] 第一电极51可以是阳极，可以使用具有导电性，同时具有反射性的金属形成，可以使用例如银、铝、镍、铬、钼、铜、铁、铂、钨、铅、锌、锡、锑、铟、钛、锰、镉、铊、铋、镧、铈、钕、钐、铕、钆、铽、铈、钬、铪、铌、钽、钷、钇、锆、铯、钡、铜、镍、钴、钼、铂、硅中的任一种金属、它们的合金、以及它们的叠层体。另外，

还可以将上述具有反射性的金属,例如银与例如氧化铟锡、氧化铟锌等透明电极层叠,作为由多层构成的底部电极而构成。

[0036] 有机发光部52至少包括电子传输层、发光层和空穴传输层,为了提高电子和空穴注入效率,在本申请其他实施方式中还可以进一步包括设置在阴极与电子传输层之间的电子注入层以及设置在空穴传输层与阳极之间的空穴注入层。所述发光层可以包括发出红光、绿光、蓝光或白光的发光分子。

[0037] 在本实施方式中,第一电极51的侧壁51b长度小于侧面40b的长度L2。有机发光层52覆盖第一电极51。

[0038] 第二电极层53可以为阴极层,其可以为透明电极或者半透明电极层。第二电极层53为透明电极时,其材料为透明氧化物(TCO),所述透明氧化物优选为氧化铟锌(IZO),第二电极层53为半透明电极层时,其材料为金属,所述金属优选为银(Ag)或镁银合金(MgAg)。

[0039] 封装层60用于防止水氧入侵,例如可以是由有机薄膜和无机薄膜交替层叠构成的薄膜封装层。

[0040] 请参考图2,本发明另一实施方式的有机发光二极管显示面板200与有机发光二极管显示面板100的结构大致相同,不同之处在于:侧壁251b远离像素定义层240的表面上还形成有第二反射微结构2512。第二反射微结构512可以为多个凸起,多个凸起可以间隔设置也可以紧密设置。第二反射微结构512用于进一步使射向侧面241b上的光沿着垂直方向发出,减少光线向侧边的损耗。并且,像素定义层240上,即凹槽241的侧面241b上形成有第三凹凸结构242。在侧壁251b靠近像素定义层240的表面上还形成有与第三凹凸结构242相配合的第四凹凸结构2514。

[0041] 请参考图3,图3是本发明另一实施方式的有机发光二极管显示面板300的剖面示意图。为了简化视图,图3中省略了反射微结构以及凹凸结构。有机发光二极管显示面板300与有机发光二极管显示面板100的结构大致相同,不同之处在于:第一电极351的侧壁351b长度L1'等于侧面340的长度L2'。有机发光部352覆盖第一电极351。

[0042] 本申请的有机发光二极管显示面板通过将发光层设置于像素定义层上,以第一电极覆盖像素定义层的侧壁并对入射至像素定义层侧壁的光进行反射,能够有效减少杂散光,提高了光利用率,且延长显示面板使用寿命。此外,本申请的有机发光二极管显示面板通过还在第一电极的底壁和侧壁上设置反射微结构,进一步提供了光利用率。

[0043] 请参考图3,本发明另一实施方式提供一种有机发光二极管显示装置1,其包括本申请的有机发光二极管显示面板(100、200)。

[0044] 本发明另一实施方式提供一种有机发光二极管显示面板的制造方法,其包括以下工序:

[0045] S10:准备一衬底基板10,在衬底基板10上形成薄膜晶体管层20。

[0046] S20:在薄膜晶体管层20上形成平坦化层30。

[0047] 请参考图4(a),在步骤S20中,在平坦化层30上形成多个第一凹凸结构31。

[0048] S30:在平坦化层30上形成像素定义层40,在像素定义层40中开设多个凹部41。

[0049] 请参考图4(a),多个凹部41呈矩阵状排列,用于容置发光层50。凹部41包括底面41a和围绕底面41a外周的侧面41b。

[0050] S40:在像素定义层40上形成发光层50。

[0051] 请参考图4(b),在步骤S40中,在凹部41中形成第一电极51,第一电极51覆盖凹部41的底面41a和侧面41b。第一电极51包括底壁51a和围绕底壁51a外周设置的侧壁51b。底壁51a覆盖凹部41的底面41a,侧壁51b覆盖凹部41的侧壁41b。形成第一电极51的方法可以是例如,物理气相沉积。由于平坦化层30上形成有多个凹部41,在沉积第一电极51的时候,底壁51a远离平坦化层30的表面上,对应于第一凹凸结构31的位置上会形成第一反射微结构511。并且,在底壁51a靠近平坦化层30的表面上会形成与平坦化层30的第一凹凸结构31相配合的第二凹凸结构513。在本申请其他实施方式中,第一反射微结构511也可以通过沉积金属膜、曝光、显影、刻蚀等常规方法形成。

[0052] 在第一电极51上形成有机发光部53。有机发光部52可以通过化学沉积和喷墨打印等方法形成。在本实施方式中,第一电极51的侧壁51b长度小于侧面41b的长度。有机发光层52覆盖第一电极51。

[0053] 在本申请其他实施方式中,第一电极251的侧壁251b的长度等于侧面41b的长度。有机发光部252覆盖第一电极251。第二电极层252覆盖有机发光部252。

[0054] 在有机发光部52上形成第二电极层53。

[0055] S50:在发光层50上形成封装层60。

[0056] 本申请一实施方式的有机发光二极管显示装置的制造方法通过先形成像素定义层,然后在像素定义层的凹部中设置发光层,以第一电极覆盖像素定义层的侧壁并对入射至像素定义层侧壁的光进行反射,能够有效减少杂散光,提高了光利用率,且延长显示面板使用寿命。此外,还在第一电极的底壁和侧壁上设置反射微结构,进一步提供了光利用率。

[0057] 在本申请其他实施方式中,请参考图2,还可以在像素定义层240,即凹槽241的侧面241b上形成有第三凹凸结构242,并通过沉积金属材料工艺在侧壁251b远离像素定义层240的表面上形成第二反射微结构2512,同时在侧壁251b靠近像素定义层240的表面上形成与第三凹凸结构242相配合的第四凹凸结构2514。

[0058] 以上对本申请实施方式提供了详细介绍,本文中应用了具体个例对本申请的原理及实施方式进行了阐述,以上实施方式的说明只是用于帮助理解本申请。同时,对于本领域的技术人员,依据本申请的思想,在具体实施方式及应用范围上均会有改变之处,综上所述,本说明书内容不应理解为对本申请的限制。

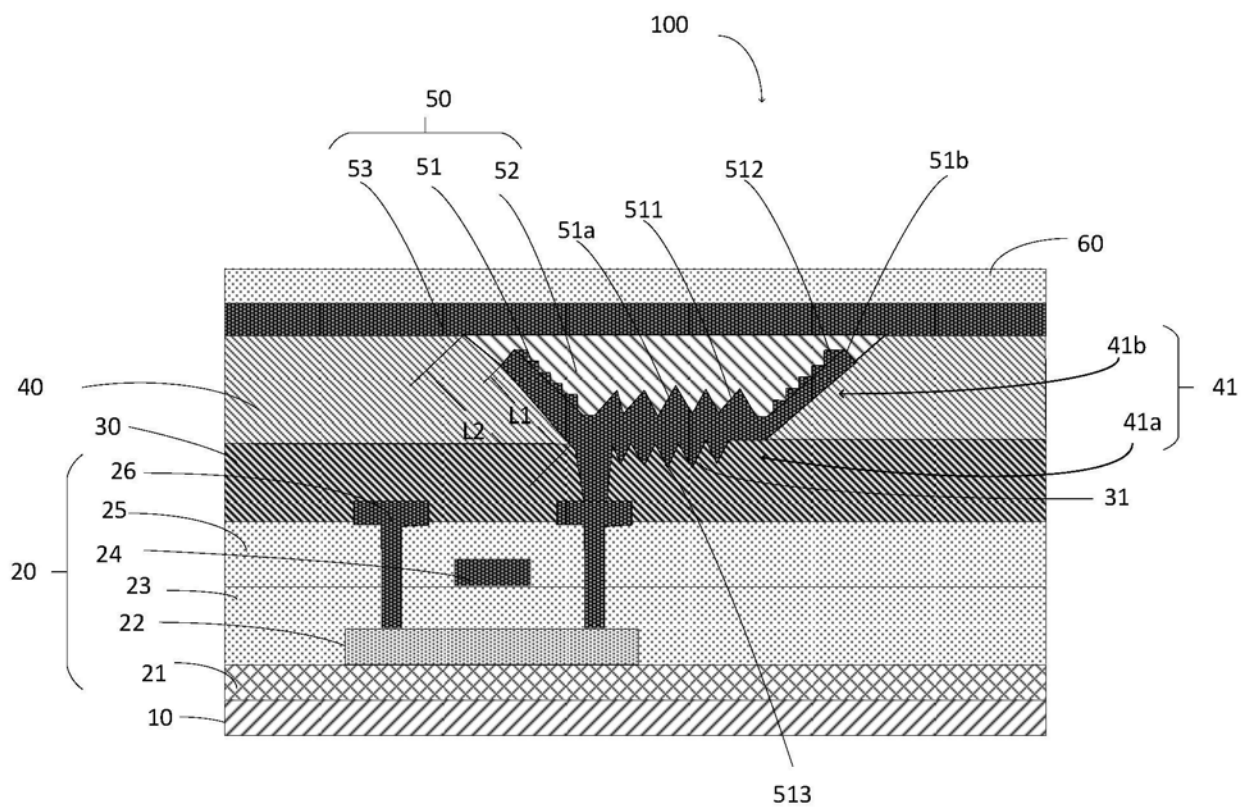


图1

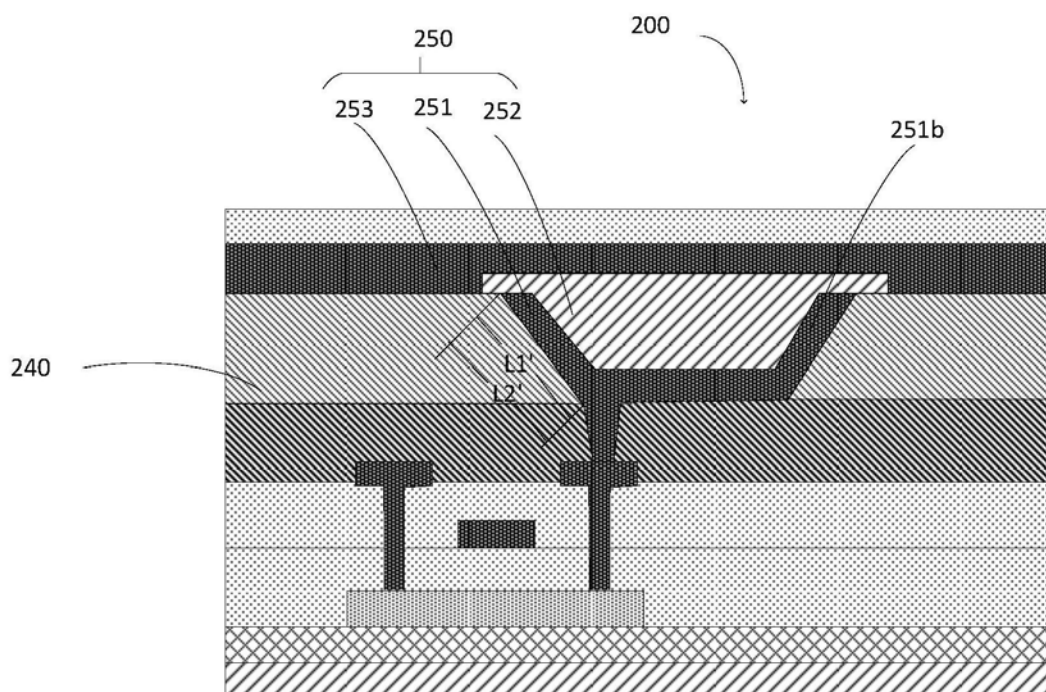


图2

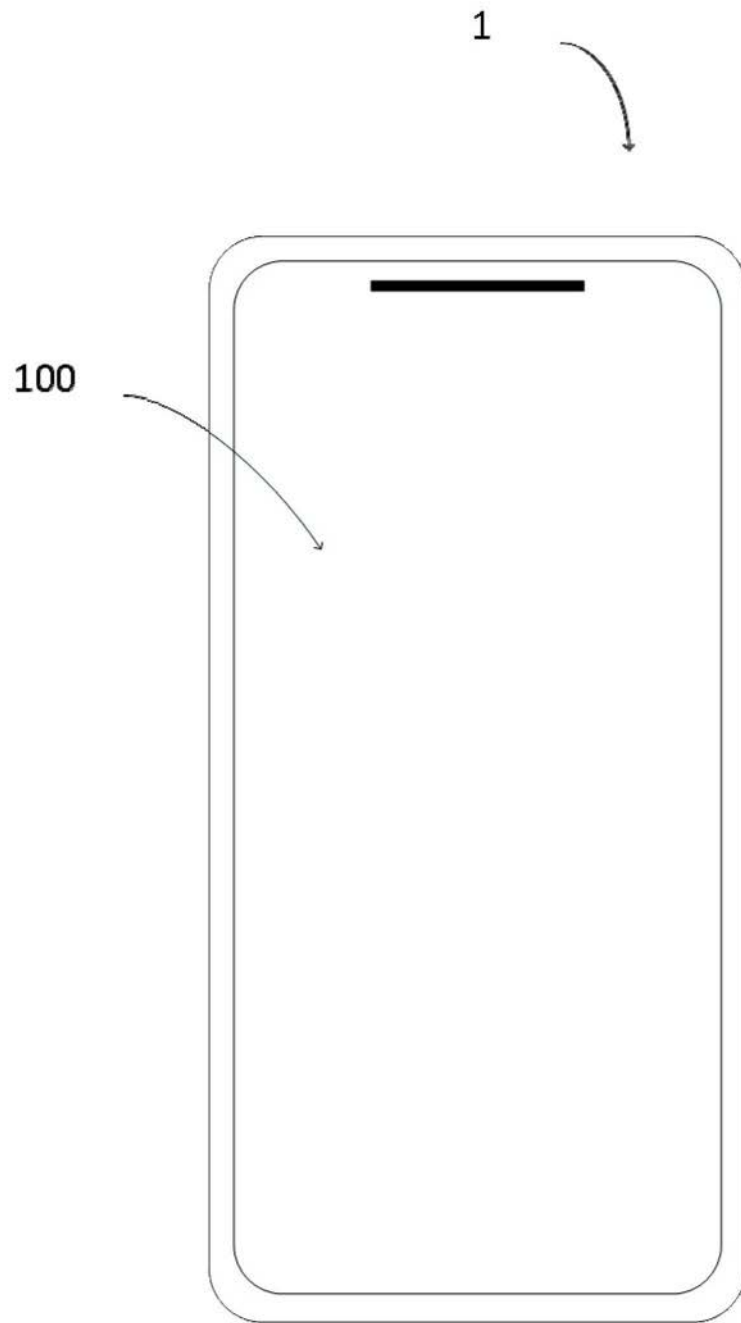


图3

专利名称(译)	有机发光二极管显示面板、显示装置及制造方法		
公开(公告)号	CN111029371A	公开(公告)日	2020-04-17
申请号	CN201911061390.2	申请日	2019-11-01
[标]发明人	王雷		
发明人	王雷		
IPC分类号	H01L27/32 H01L51/52 H01L51/56		
CPC分类号	H01L27/3246 H01L51/5203 H01L51/56 H01L2227/323		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本申请提供一种有机发光二极管显示面板，包括衬底基板，设置于衬底基板上的薄膜晶体管层，设置于薄膜晶体管层上的平坦化层，设置于平坦化层上的像素定义层，设置于像素定义层上的发光层；像素定义层中形成有多个凹部，发光层包括多个第一电极、多个有机发光部和第二电极层，每一第一电极和每一有机发光部层叠设置于一个凹部中，第二电极层设置于有机发光部和像素定义层上。

