



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106328825 A

(43)申请公布日 2017.01.11

(21)申请号 201610933085.8

(22)申请日 2016.10.31

(71)申请人 武汉华星光电技术有限公司

地址 430070 湖北省武汉市东湖开发区高新大道666号生物城C5栋

(72)发明人 崔磊

(74)专利代理机构 深圳市德力知识产权代理事务所 44265

代理人 林才桂

(51)Int.Cl.

H01L 51/52(2006.01)

H01L 27/32(2006.01)

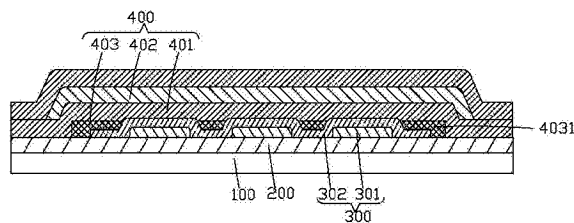
权利要求书2页 说明书5页 附图8页

(54)发明名称

OLED显示器

(57)摘要

本发明提供一种OLED显示器,其薄膜封装层包括无机钝化层、有机缓冲层、及水氧淬灭层,其中,所述无机钝化层和有机缓冲层共同构成层叠结构,所述水氧淬灭层为位于所述层叠结构与OLED层之间第一水氧淬灭层、或位于层叠结构中两层无机钝化层之间的第二水氧淬灭层、或两者的组合,所述薄膜封装层中,水氧淬灭层在不影响OLED器件发光性能的前提下,通过物理吸附或者化学反应,并与无机钝化层、有机缓冲层协同作用,能够有效地避免水氧对OLED器件的损坏,从而提升OLED器件的使用寿命,同时还能够起到释放无机钝化层应力的作用,减少薄膜封装层的层数和厚度,从而整体减薄OLED显示器厚度,提升柔性的OLED显示器的弯折性能。



1. 一种OLED显示器,其特征在于,包括衬底基板(100)、设于所述衬底基板(100)上的TFT阵列层(200)、设于所述TFT阵列层(200)上的OLED层(300)、及设于所述TFT阵列层(200)及OLED层(300)上且覆盖所述OLED层(300)的薄膜封装层(400);

所述薄膜封装层(400)包括无机钝化层(401)、有机缓冲层(402)、及水氧淬灭层(403);所述薄膜封装层(400)中,无机钝化层(401)和有机缓冲层(402)交替层叠设置,且无机钝化层(401)比有机缓冲层(402)在层数上多一层,所述无机钝化层(401)和有机缓冲层(402)共同构成层叠结构;

所述水氧淬灭层(403)为第一水氧淬灭层(4031)、第二水氧淬灭层(4032)、或两者的组合,其中,所述第一水氧淬灭层(4031)设于所述OLED层(300)上,位于所述层叠结构与OLED层(300)之间,所述第二水氧淬灭层(4032)设于所述层叠结构之中,位于两层无机钝化层(401)之间。

2. 如权利要求1所述的OLED显示器,其特征在于,具有位于中央的显示区域、及位于显示区域四周的非显示区域,所述显示区域具有数个阵列排布的子像素区域、及剩余的间隔区域;

所述第一水氧淬灭层(4031)包括环状的外围部、及位于环状的外围部内的中心部,所述外围部对应所述非显示区域设置,所述中心部分布于所述显示区域内的间隔区域,所述中心部为对应所述间隔区域的呈网络结构的整体、或者为分布于间隔区域的数个淬灭个体的组合。

3. 如权利要求2所述的OLED显示器,其特征在于,所述第一水氧淬灭层(4031)的材料为碱金属、碱土金属、或者两者的合金。

4. 如权利要求3所述的OLED显示器,其特征在于,所述第一水氧淬灭层(4031)的材料为Li、Na、K、Ru、Cs、Mg、Ca、及Ba中的一种或多种的合金。

5. 如权利要求2所述的OLED显示器,其特征在于,所述淬灭个体的形状为圆形、矩形、或L字形;

每一淬灭个体对应于一个、或者多个子像素区域,或者每一个子像素区域对应于多个淬灭个体。

6. 如权利要求1所述的OLED显示器,其特征在于,第一水氧淬灭层(4031)、及第二水氧淬灭层(4032)的厚度均为5nm-100nm。

7. 如权利要求1所述的OLED显示器,其特征在于,所述第二水氧淬灭层(4032)位于一层无机钝化层(401)和一层有机缓冲层(402)之间,所述第二水氧淬灭层(4032)的上、下两表面分别与该有机缓冲层(402)、及该无机钝化层(401)相接触;所述第二水氧淬灭层(4032)的材料为具有透光性、及吸湿性的物理吸附材料。

8. 如权利要求1所述的OLED显示器,其特征在于,所述第二水氧淬灭层(4032)位于一层无机钝化层(401)和一层有机缓冲层(402)之间,所述第二水氧淬灭层(4032)的上、下两表面分别与该无机钝化层(401)、及该有机缓冲层(402)相接触;所述第二水氧淬灭层(4032)的材料为具有透光性、及吸湿性的物理吸附材料。

9. 如权利要求1所述的OLED显示器,其特征在于,所述第二水氧淬灭层(4032)为具有透光性、及吸湿性的物理吸附材料均匀分散于有机材料中所形成的膜层,所述第二水氧淬灭层(4032)同时作为有机缓冲层(402)。

10. 如权利要求9所述的OLED显示器,其特征在于,所述第二水氧淬灭层(4032)为颗粒状的物理吸附材料均匀分散于有机材料中所形成的膜层。

OLED显示器

技术领域

[0001] 本发明涉及平板显示技术领域,尤其涉及一种OLED显示器。

背景技术

[0002] 有机发光二极管(organic light emitting diode,OLED)具有自发光、低能耗、宽视角、色彩丰富、快速响应及可制备柔性屏等诸多优异特性,引起了科研界和产业界极大的兴趣,被认为是极具潜力的下一代显示技术。

[0003] 目前广泛应用到显示领域的OLED屏幕通常采用顶发射(top-emitting)的器件结构,OLED器件由阳极、有机层和阴极组成,其中阳极通常为高功函高反射率的氧化铟锡(ITO)与银(Ag)的ITO/Ag/ITO三层叠加结构组成,有机层包含空穴注入层、空穴传输层、发光层、电子传输层和电子注入层,阴极为低功函的金属镁与银的Mg/Ag合金。

[0004] 由于有机层和阴极对水、氧气非常敏感,故在制备柔性OLED屏幕时,需采用各种手段来封装有机发光元器件。当前,薄膜封装(thin film encapsulation,TFE)技术已经被成功应用到柔性OLED屏幕。如图1所示,目前薄膜封装采用最普遍的技术就是聚合物有机薄膜21和无机薄膜22交替沉积在柔性OLED基板10表面,其中,柔性OLED基板10包括衬底基板11、设于衬底基板11上的TFT层12、及设于TFT层12上的OLED层13,TFE层的无机薄膜22具有良好的水氧阻隔性,聚合物有机薄膜21可以很好的吸收与分散层与层之间的应力,避免致密的无机薄膜22产生裂痕而降低对水氧的阻隔性。

[0005] 如图2所示,通常在TFE层的成膜过程中,不可避免的会引入少量的颗粒(particle),导致无机薄膜22产生缺陷(空洞、微裂纹等)。此外在后续的制成工艺,或者屏幕的使用(外力冲击、弯折、落摔)过程中,TFE层中的无机薄膜22可能产生新的缺陷或者增大原来的缺陷。而这些缺陷会成为水氧渗透的通道,降低TFE层的阻水性能,使大气环境中的水氧接触到OLED发光器件,影响OLED发光器件的使用寿命。

发明内容

[0006] 本发明的目的在于提供一种OLED显示器,其薄膜封装层具有一层或者多层水氧淬灭层(Moisture/Oxygen Quenching Layer,MOQL),能够有效地避免水氧对OLED器件的损坏,从而提升OLED器件的使用寿命,同时还能够起到释放薄膜封装层中无机钝化层应力的作用,减少薄膜封装层的层数和厚度,从而整体减薄OLED显示器厚度,提升弯折性能。

[0007] 为实现上述目的,本发明提供一种OLED显示器,包括衬底基板、设于所述衬底基板上的TFT阵列层、设于所述TFT阵列层上的OLED层、及设于所述TFT阵列层及OLED层上且覆盖所述OLED层的薄膜封装层;

[0008] 所述薄膜封装层包括无机钝化层、有机缓冲层、及水氧淬灭层;所述薄膜封装层中,无机钝化层和有机缓冲层交替层叠设置,且无机钝化层比有机缓冲层在层数上多一层,所述无机钝化层和有机缓冲层共同构成层叠结构;

[0009] 所述水氧淬灭层为第一水氧淬灭层、第二水氧淬灭层、或两者的组合,其中,所述

第一水氧淬灭层设于所述OLED层上,位于所述层叠结构与OLED层之间,所述第二水氧淬灭层设于所述层叠结构之中,位于两层无机钝化层之间。

[0010] 所述OLED显示器具有位于中央的显示区域、及位于显示区域四周的非显示区域,所述显示区域具有数个阵列排布的子像素区域、及剩余的间隔区域;

[0011] 所述第一水氧淬灭层包括环状的外围部、及位于环状的外围部内的中心部,所述外围部对应所述非显示区域设置,所述中心部分布于所述显示区域内的间隔区域,所述中心部为对应所述间隔区域的呈网络结构的整体、或者为分布于间隔区域的数个淬灭个体的组合。

[0012] 所述第一水氧淬灭层的材料为碱金属、碱土金属、或者两者的合金。

[0013] 所述第一水氧淬灭层的材料为Li、Na、K、Ru、Cs、Mg、Ca、及Ba中的一种或多种的合金。

[0014] 所述淬灭个体的形状为圆形、矩形、或L字形;

[0015] 每一淬灭个体对应于一个、或者多个子像素区域,或者每一个子像素区域对应于多个淬灭个体。

[0016] 第一水氧淬灭层、及第二水氧淬灭层的厚度均为5nm-100nm。

[0017] 所述第二水氧淬灭层位于一层无机钝化层和一层有机缓冲层之间,所述第二水氧淬灭层的上、下两表面分别与该有机缓冲层、及该无机钝化层相接触;所述第二水氧淬灭层的材料为具有透光性、及吸湿性的物理吸附材料。

[0018] 所述第二水氧淬灭层位于一层无机钝化层和一层有机缓冲层之间,所述第二水氧淬灭层的上、下两表面分别与该无机钝化层、及该有机缓冲层相接触;所述第二水氧淬灭层的材料为具有透光性、及吸湿性的物理吸附材料。

[0019] 所述第二水氧淬灭层为具有透光性、及吸湿性的物理吸附材料均匀分散于有机材料中所形成的膜层,所述第二水氧淬灭层同时作为有机缓冲层。

[0020] 所述第二水氧淬灭层为颗粒状的物理吸附材料均匀分散于有机材料中所形成的膜层。

[0021] 本发明的有益效果:本发明的OLED显示器,其薄膜封装层包括无机钝化层、有机缓冲层、及水氧淬灭层,其中,所述无机钝化层和有机缓冲层共同构成层叠结构,所述水氧淬灭层为位于所述层叠结构与OLED层之间第一水氧淬灭层、或位于层叠结构中两层无机钝化层之间的第二水氧淬灭层、或两者的组合,所述薄膜封装层中,水氧淬灭层在不影响OLED器件发光性能的前提下,通过物理吸附或者化学反应,并与无机钝化层、有机缓冲层协同作用,能够有效地避免水氧对OLED器件的损坏,从而提升OLED器件的使用寿命,同时还能够起到释放薄膜封装层中无机钝化层应力的作用,减少薄膜封装层的层数和厚度,从而整体减薄OLED显示器厚度,提升柔性的OLED显示器的弯折性能。

[0022] 为了能更进一步了解本发明的特征以及技术内容,请参阅以下有关本发明的详细说明与附图,然而附图仅提供参考与说明用,并非用来对本发明加以限制。

附图说明

[0023] 下面结合附图,通过对本发明的具体实施方式详细描述,将使本发明的技术方案及其他有益效果显而易见。

- [0024] 附图中，
- [0025] 图1为一种现有的OLED显示器的结构示意图；
- [0026] 图2为图1的OLED显示器的封装结构中无机薄膜具有缺陷被水氧侵蚀的示意图；
- [0027] 图3为本发明的OLED显示器的第一实施例的结构示意图；
- [0028] 图4为本发明的OLED显示器的第一实施例中第一水氧淬灭层的第一种形状示意图；
- [0029] 图5为本发明的OLED显示器的第一实施例中第一水氧淬灭层的第二种形状示意图；
- [0030] 图6为本发明的OLED显示器的第一实施例中第一水氧淬灭层的第三种形状示意图；
- [0031] 图7为本发明的OLED显示器的第一实施例中第一水氧淬灭层的第四种形状示意图；
- [0032] 图8为本发明的OLED显示器的第一实施例中第一水氧淬灭层的第五种形状示意图；
- [0033] 图9为本发明的OLED显示器的第一实施例中第一水氧淬灭层的第六种形状示意图；
- [0034] 图10为本发明的OLED显示器的第二实施例的结构示意图；
- [0035] 图11为本发明的OLED显示器的第三实施例的结构示意图；
- [0036] 图12为本发明的OLED显示器的第四实施例的结构示意图；
- [0037] 图13为本发明的OLED显示器的第五实施例的结构示意图。

具体实施方式

[0038] 为更进一步阐述本发明所采取的技术手段及其效果，以下结合本发明的优选实施例及其附图进行详细描述。

[0039] 请参阅图3，为本发明的OLED显示器的第一实施例的结构示意图，在本实施例中，所述OLED显示器，包括衬底基板100、设于所述衬底基板100上的TFT阵列层200、设于所述TFT阵列层200上的OLED层300、及设于所述TFT阵列层200及OLED层300上且覆盖所述OLED层300的薄膜封装层400。

[0040] 所述薄膜封装层400包括无机钝化层401、有机缓冲层402、及水氧淬灭层403；所述薄膜封装层400中，无机钝化层401和有机缓冲层402交替层叠设置，且无机钝化层401比有机缓冲层402在层数上多一层，所述无机钝化层401和有机缓冲层402共同构成层叠结构。

[0041] 所述水氧淬灭层403为第一水氧淬灭层4031、第二水氧淬灭层4032、或两者的组合，其中，所述第一水氧淬灭层4031设于所述OLED层300上，位于所述层叠结构与OLED层300之间，所述第二水氧淬灭层4032设于所述层叠结构之中，位于两层无机钝化层401之间。具体地，如图3所示，在本实施例中，所述水氧淬灭层403为第一水氧淬灭层4031。

[0042] 具体地，所述OLED显示器，具有位于中央的显示区域(Active Area, AA)、及位于显示区域四周的非显示区域，所述显示区域具有数个阵列排布的子像素区域、及剩余的间隔区域。

[0043] 具体地，所述TFT阵列层200包括数个阵列排布的与所述数个子像素区域一一对应

的TFT器件,其中,所述TFT器件可以采用非晶硅(a-Si)、低温多晶硅(LTPS)、氧化物半导体(oxide semiconductor)等等作为有源层。

[0044] 具体地,所述OLED层300包括数个阵列排布的与所述数个子像素区域一一对应的OLED器件,每一OLED器件包括由上至下依次排列的阳极、有机层301、及阴极302,所述有机层301包括由上至下依次排列的空穴注入层、空穴传输层、发光层、电子传输层和电子注入层,其中,所述数个OLED器件的阴极302为整面结构,阴极302的四侧边缘由显示区域延伸至非显示区域。所述阴极302由Mg和Ag共蒸形成,其中Mg和Ag在阴极302中的组成比例可依据器件的性能需要灵活调控,具体地Mg和Ag在阴极302中的组成比例为1:9-9:1。

[0045] 具体地,所述第一水氧淬灭层4031的材料为碱金属(如,锂Li、钠Na、钾K、铷Ru、铯Cs等)、碱土金属(如,镁Mg、钙Ca、钡Ba等)、或者两者的合金。当水氧渗透到OLED显示器中时,第一水氧淬灭层4031比阴极302、及有机层301的化学活性更高,可通过化学反应很快与水氧反应掉,从而能够避免对OLED器件中的有机层301和阴极302的破坏。

[0046] 具体地,所述无机钝化层401的材料为氮化硅(SiN)、氧化硅(SiO_x)、氧化铝(Al₂O₃)、氧化钛(TiO₂)、或氧化锆(ZrO₂);所述第有机缓冲层402为聚合物透明材料,例如亚克力、聚碳酸酯类聚合物、聚苯乙烯,从而可以有效地缓解无机钝化层401成膜过程中的应力。

[0047] 优选地,所述第一水氧淬灭层4031的材料为Li、Na、K、Ru、Cs、Mg、Ca、及Ba中的一种或多种的合金。

[0048] 具体地,所述第一水氧淬灭层4031分布于所述显示区域外的非显示区域、及显示区域内的间隔区域,从而避免影响子像素区域的出光效果;所述第一水氧淬灭层4031包括环状的外围部、及位于环状的外围部内的中心部。

[0049] 具体地,在整个显示区域外的非显示区域第一水氧淬灭层4031的外围部整面覆盖所述阴极302在非显示区域的阴极环(cathode ring),如图4-9所示,第一水氧淬灭层4031的中心部可依据实际制程灵活设计,第一水氧淬灭层4031的中心部可以为与所述间隔区域对应、环绕每一子像素区域的四周而呈网络结构的整体,也可以为数个呈圆形,方形(可包含圆角)、矩形、L字形以及其他形状的分布在子像素区域的四周的淬灭个体的组合,其中,每一淬灭个体对应于一个、或者多个子像素区域,或者每一个子像素区域对应于多个淬灭个体。

[0050] 具体地,所述第一水氧淬灭层4031的厚度为5nm-100nm。

[0051] 具体地,所述衬底基板100为柔性基板。

[0052] 本发明的OLED显示器的第一实施例,在OLED层300之上引入第一水氧淬灭层4031,在不影响OLED器件发光性能的前提下,通过化学反应能够有效地避免水氧对OLED器件损坏,从而提升OLED器件的使用寿命,并能够减少薄膜封装层400的层数和厚度,从而整体减薄OLED显示器厚度,提升柔性的OLED显示器的弯折性能。

[0053] 请参阅图10,为本发明的OLED显示器的第二实施例的结构示意图,与上述第一实施例相比,在本实施例中,所述水氧淬灭层403为第二水氧淬灭层4032。

[0054] 具体地,所述第二水氧淬灭层4032位于一层无机钝化层401和一层有机缓冲层402之间,所述第二水氧淬灭层4032设于该层无机钝化层401上,所述第二水氧淬灭层4032的上、下两表面分别与该有机缓冲层402、及该无机钝化层401相接触;所述第二水氧淬灭层

4032的材料与第一水氧淬灭层4031的材料不同,为具有透光性、及吸湿性的物理吸附材料,例如,所述物理吸附材料为透明多孔类硅胶、微纳米复合结构的硅胶、或者丙烯类树脂等高透光性的材料;所述第二水氧淬灭层4031的厚度为5nm-100nm。其他与上述第一实施例相同,在此不再赘述。

[0055] 本发明的OLED显示器的第二实施例,在所述无机钝化层401和有机缓冲层402的层叠结构中引入高透光性的第二水氧淬灭层4032,在不影响OLED器件发光性能的前提下,通过物理吸附能够有效地避免水氧对OLED器件损坏,从而提升OLED器件的使用寿命,并能够减少薄膜封装层400的层数和厚度,从而整体减薄OLED显示器厚度,提升柔性的OLED显示器的弯折性能。

[0056] 请参阅图11,为本发明的OLED显示器的第三实施例的结构示意图,与上述第二实施例相比,在本实施例中,所述第二水氧淬灭层4032位于一层无机钝化层401和一层有机缓冲层402之间,所述第二水氧淬灭层4032设于该层有机缓冲层402上,所述第二水氧淬灭层4032的上、下两表面分别与该无机钝化层401、及该有机缓冲层402相接触;其他与上述第二实施例相同,在此不再赘述。

[0057] 请参阅图12,为本发明的OLED显示器的第四实施例的结构示意图,与上述第二实施例相比,在本实施例中,所述第二水氧淬灭层4032为具有透光性、及吸湿性的物理吸附材料均匀分散于有机材料中所形成的膜层,所述第二水氧淬灭层4032同时作为有机缓冲层402。

[0058] 具体地,所述第二水氧淬灭层4032为纳米级或微米级的颗粒状的物理吸附材料均匀分散于有机材料中所形成的膜层,所述物理吸附材料的尺寸为10nm-10 μ m,例如,将所述物理吸附材料制成纳米级或微米级的微球,然后将其均匀分散于有机材料中制成膜层,得到第二水氧淬灭层4032。其他与上述第二实施例相同,在此不再赘述。

[0059] 请参阅图13,为本发明的OLED显示器的第五实施例的结构示意图,与上述第二实施例相比,在本实施例中,所述水氧淬灭层403为第一水氧淬灭层4031与第二水氧淬灭层4032组合,其中,第二水氧淬灭层4032为具有透光性、及吸湿性的物理吸附材料;所述第一水氧淬灭层4031通过化学反应,来避免水氧对OLED器件损坏,所述第二水氧淬灭层4032通过物理吸附,来避免水氧对OLED器件损坏。其他与上述第一实施例相同,在此不再赘述。

[0060] 综上所述,本发明的OLED显示器,其薄膜封装层包括无机钝化层、有机缓冲层、及水氧淬灭层,其中,所述无机钝化层和有机缓冲层共同构成层叠结构,所述水氧淬灭层为位于所述层叠结构与OLED层之间第一水氧淬灭层、或位于层叠结构中两层无机钝化层之间的第二水氧淬灭层、或两者的组合,所述薄膜封装层中,水氧淬灭层在不影响OLED器件发光性能的前提下,通过物理吸附或者化学反应,并与无机钝化层、有机缓冲层协同作用,能够有效地避免水氧对OLED器件的损坏,从而提升OLED器件的使用寿命,同时还能够起到释放薄膜封装层中无机钝化层应力的作用,减少薄膜封装层的层数和厚度,从而整体减薄OLED显示器厚度,提升柔性的OLED显示器的弯折性能。

[0061] 以上所述,对于本领域的普通技术人员来说,可以根据本发明的技术方案和技术构思作出其他各种相应的改变和变形,而所有这些改变和变形都应属于本发明后附的权利要求要求的保护范围。

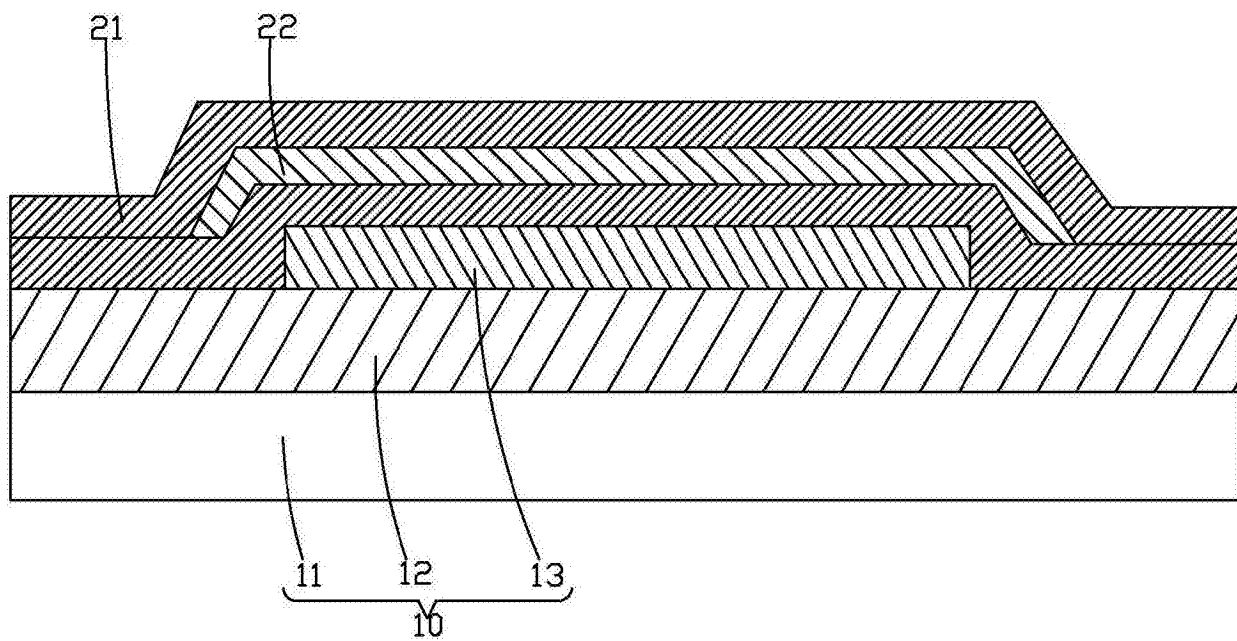


图1

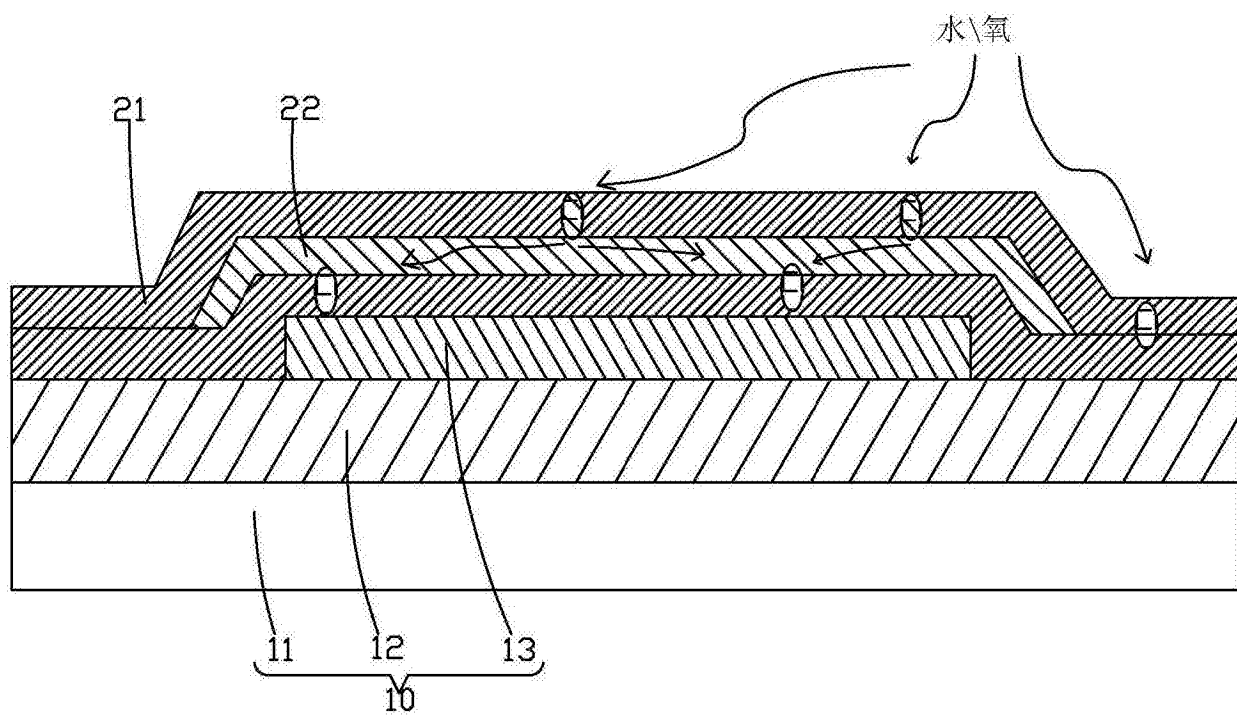


图2

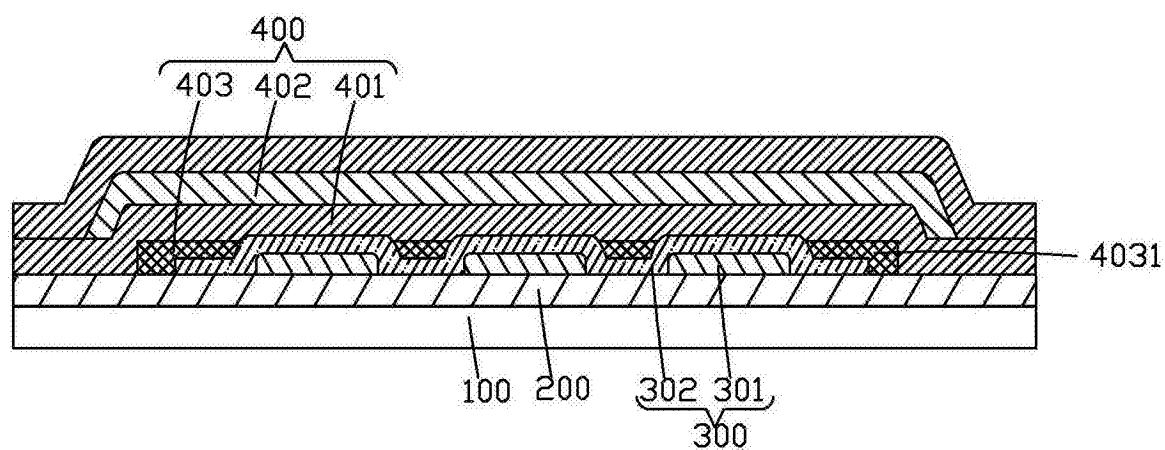


图3

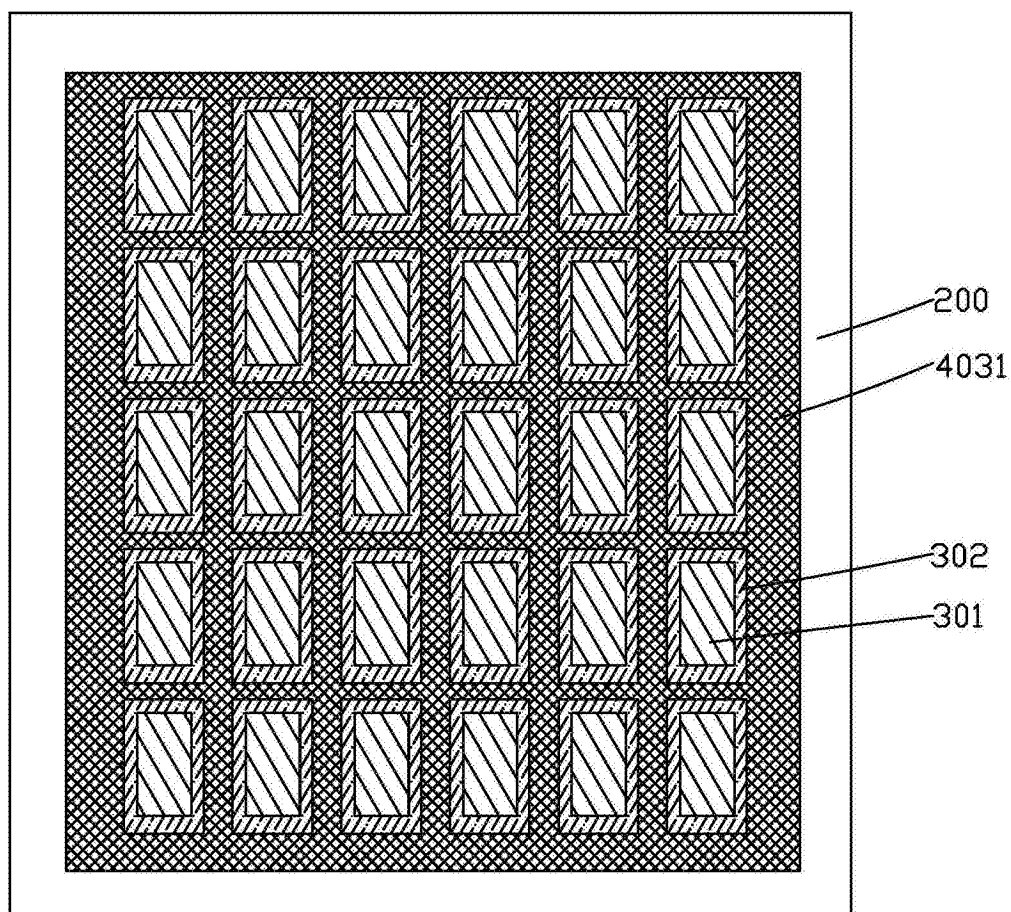


图4

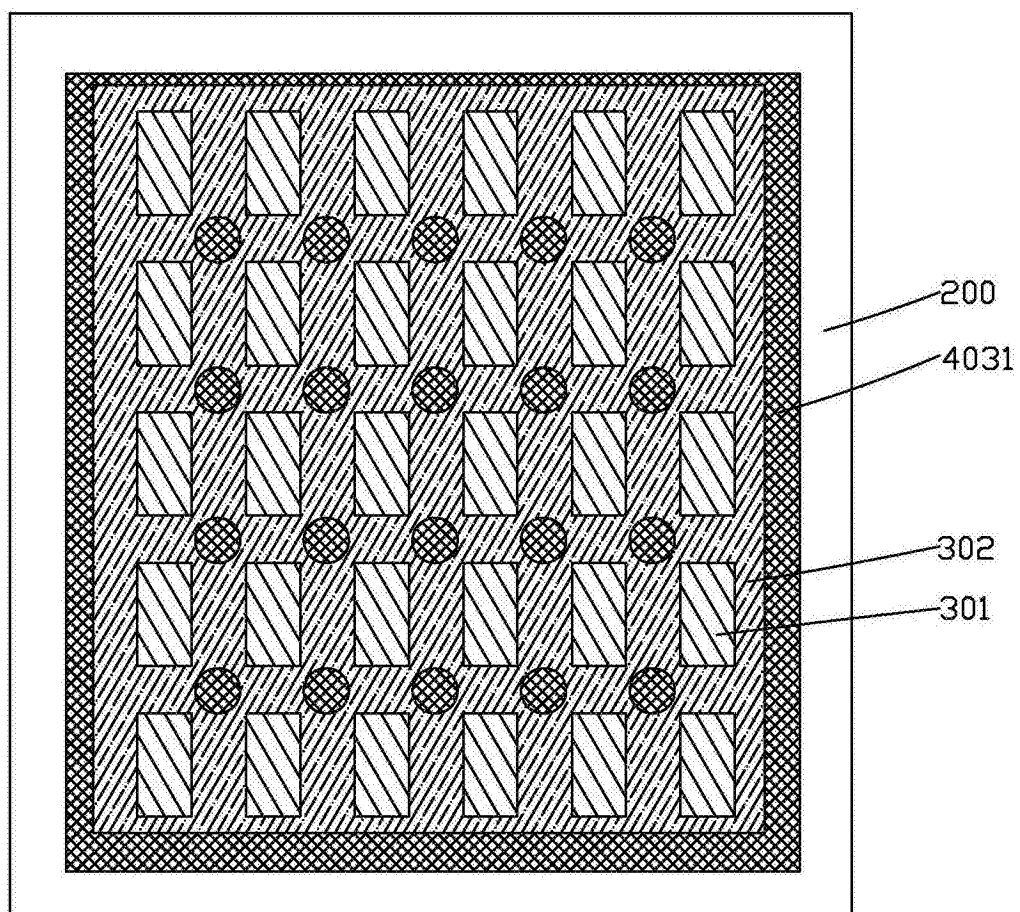


图5

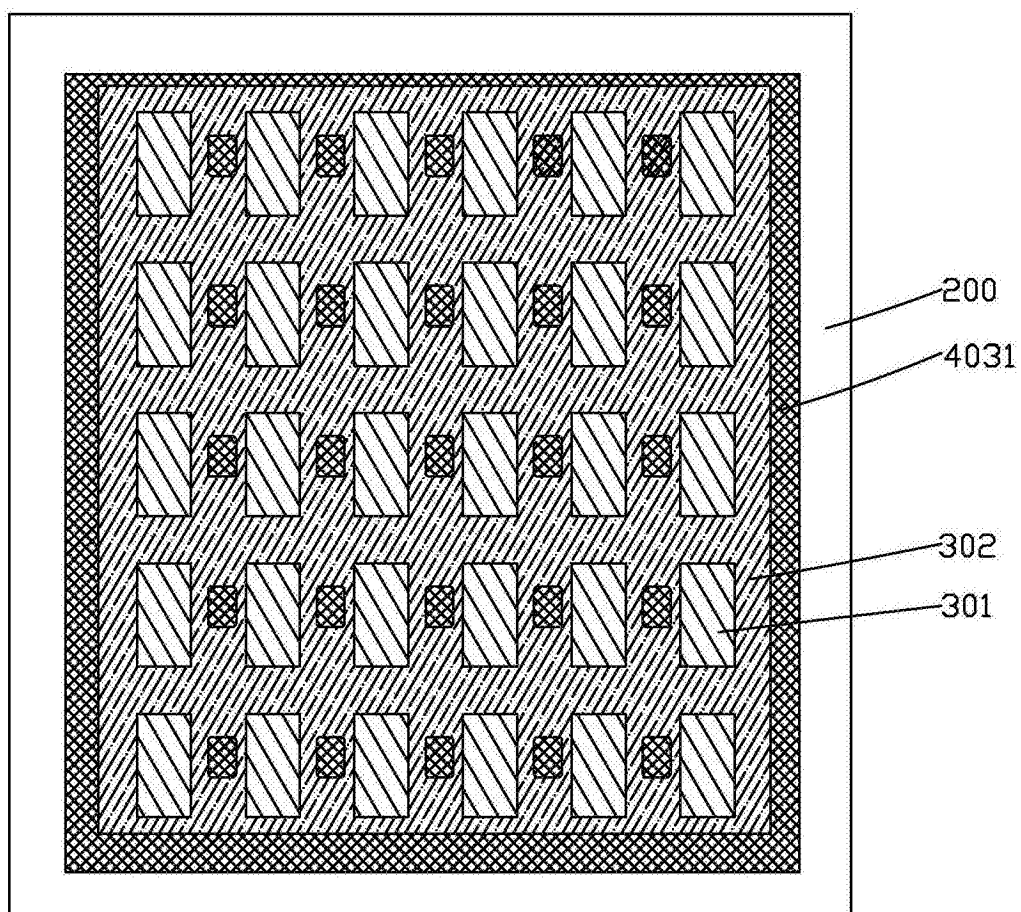


图6

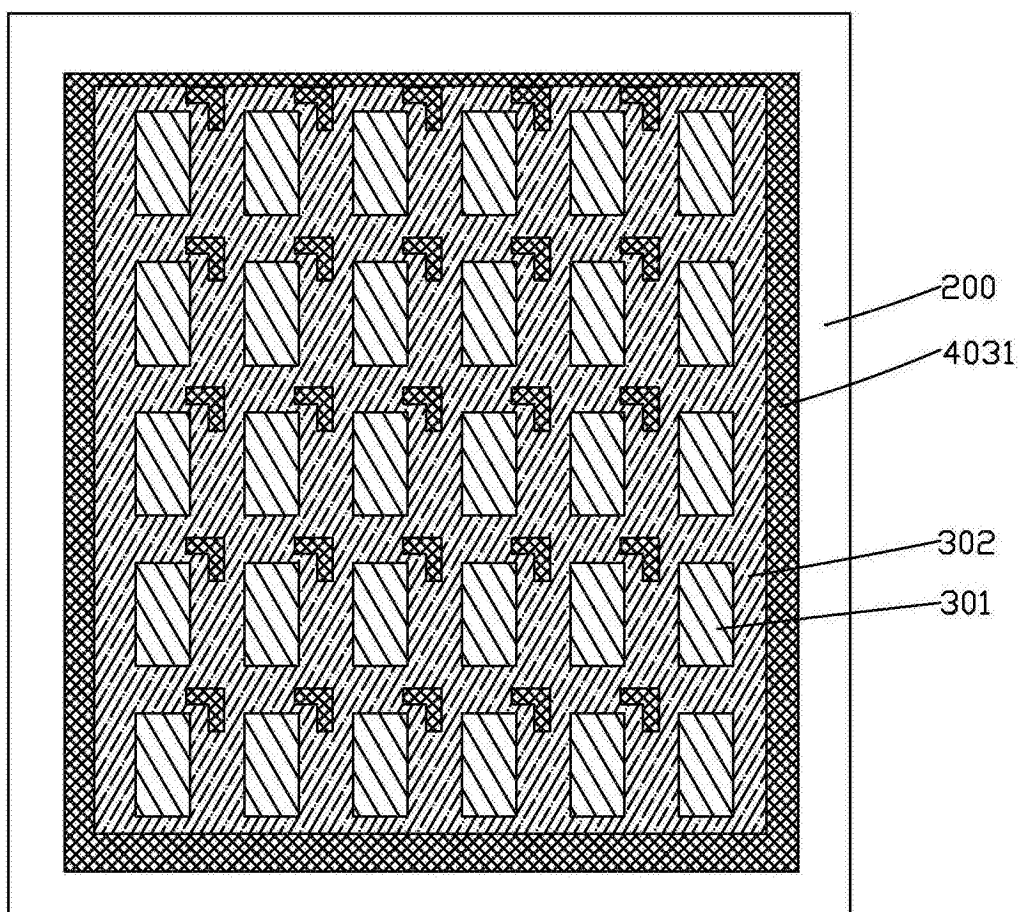


图7

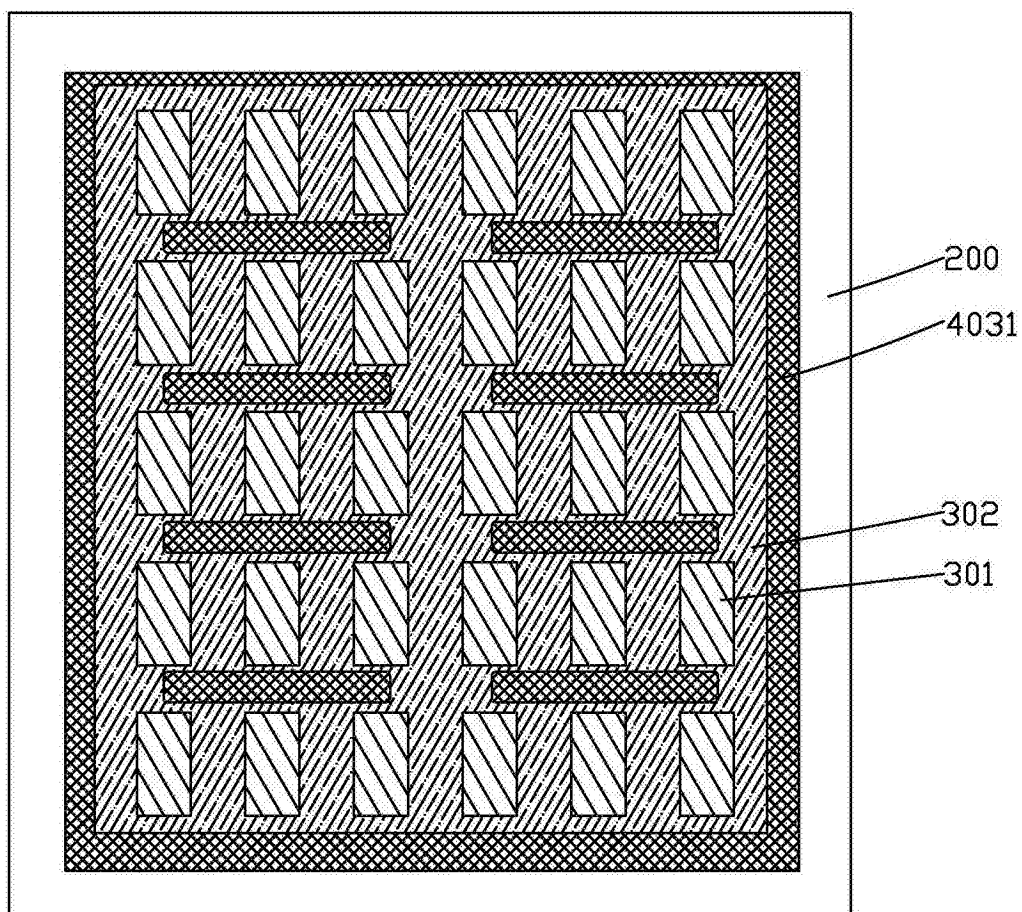


图8

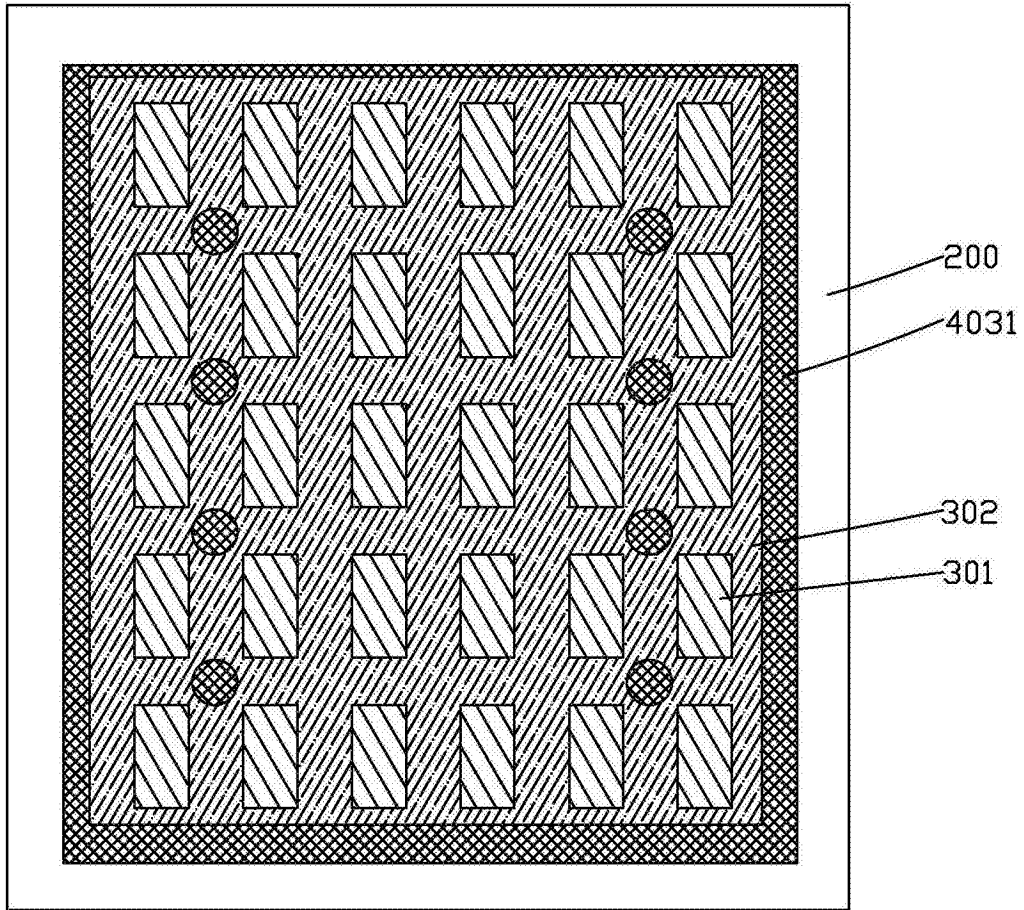


图9

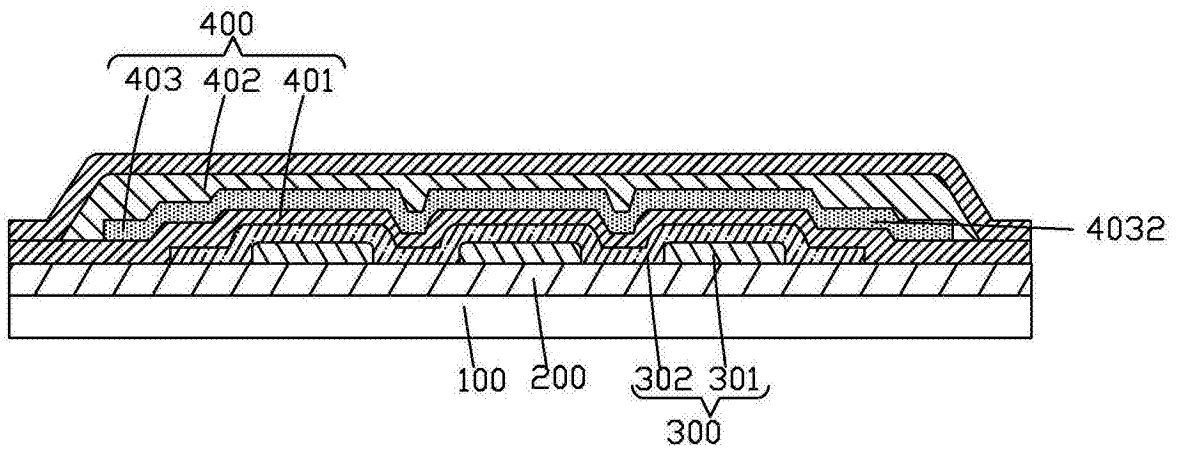


图10

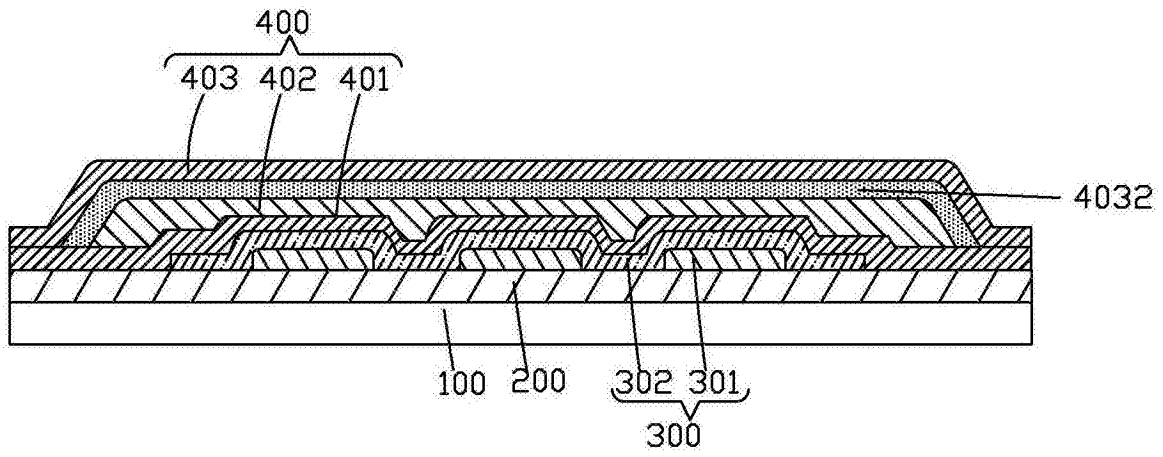


图11

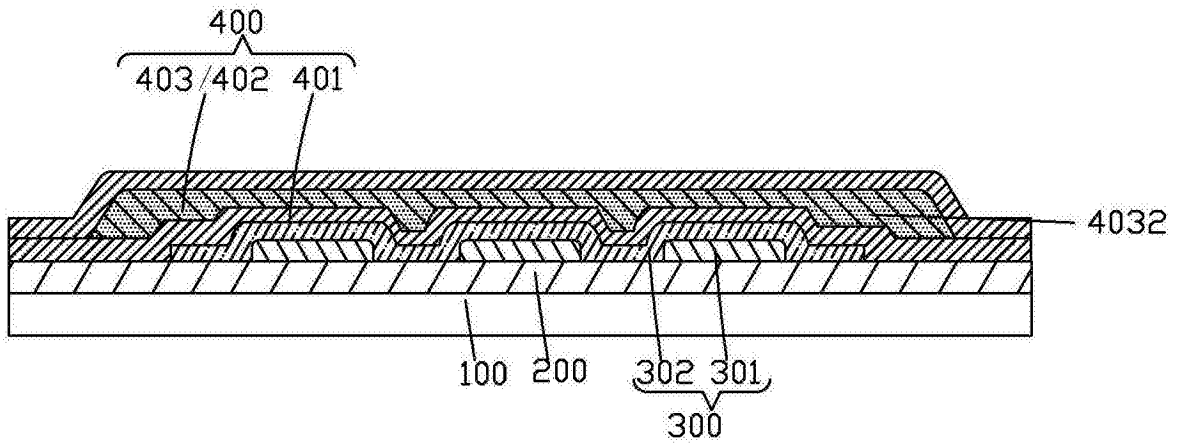


图12

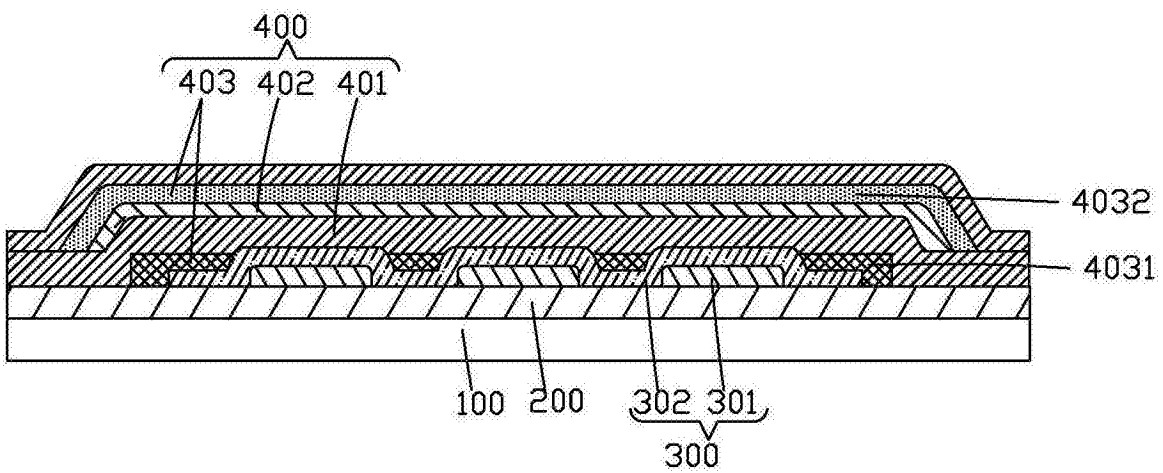


图13

专利名称(译)	OLED显示器		
公开(公告)号	CN106328825A	公开(公告)日	2017-01-11
申请号	CN201610933085.8	申请日	2016-10-31
[标]申请(专利权)人(译)	武汉华星光电技术有限公司		
申请(专利权)人(译)	武汉华星光电技术有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	武汉华星光电技术有限公司		
[标]发明人	崔磊		
发明人	崔磊		
IPC分类号	H01L51/52 H01L27/32		
CPC分类号	H01L27/3244 H01L51/5253 H01L51/5256 H01L51/5259 H01L2251/5338		
其他公开文献	CN106328825B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供一种OLED显示器，其薄膜封装层包括无机钝化层、有机缓冲层、及水氧淬灭层，其中，所述无机钝化层和有机缓冲层共同构成层叠结构，所述水氧淬灭层为位于所述层叠结构与OLED层之间第一水氧淬灭层、或位于层叠结构中两层无机钝化层之间的第二水氧淬灭层、或两者的组合，所述薄膜封装层中，水氧淬灭层在不影响OLED器件发光性能的前提下，通过物理吸附或者化学反应，并与无机钝化层、有机缓冲层协同作用，能够有效地避免水氧对OLED器件的损坏，从而提升OLED器件的使用寿命，同时还能够起到释放无机钝化层应力的作用，减少薄膜封装层的层数和厚度，从而整体减薄OLED显示器厚度，提升柔性的OLED显示器的弯折性能。

