



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109860250 A

(43)申请公布日 2019.06.07

(21)申请号 201910087672.3

(22)申请日 2019.01.29

(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 叶剑

(74)专利代理机构 深圳翼盛智成知识产权事务所(普通合伙) 44300

代理人 黄威

(51)Int.Cl.

H01L 27/32(2006.01)

H01L 51/56(2006.01)

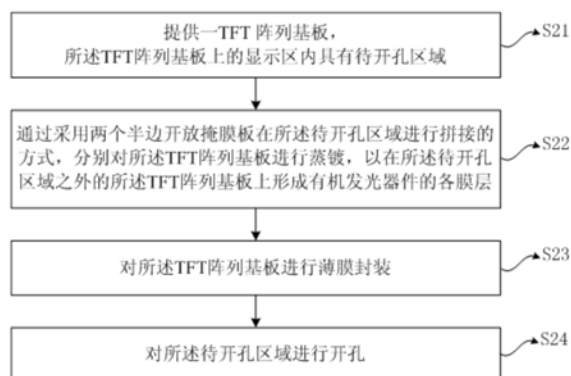
权利要求书2页 说明书5页 附图5页

(54)发明名称

OLED显示屏及其制备方法

(57)摘要

本发明揭露一种OLED显示屏及其制备方法，在整个发光膜层蒸镀过程中，显示区内的待开孔区域处始终不被蒸镀到任何发光功能膜层、阴极等膜层，从而提高薄膜封装在待开孔区域处的封装可靠性。且在显示区内对应摄像模组的位置开设一个圆形孔，从而使智能移动设备的“前额”进一步变窄，比刘海屏(Notch)设计方案更接近全面屏，可以实现更大的屏占比。



1. 一种OLED显示屏的制备方法,其特征在于,包括如下步骤:

提供一TFT阵列基板,所述TFT阵列基板上的显示区内具有待开孔区域;

通过采用两个半边开放掩模板在所述待开孔区域进行拼接的方式,分别对所述TFT阵列基板进行蒸镀,以在所述待开孔区域之外的所述TFT阵列基板上形成有机发光器件的各膜层;

对所述TFT阵列基板进行薄膜封装;

对所述待开孔区域进行开孔。

2. 如权利要求1所述的制备方法,其特征在于,所述的通过采用两个半边开放掩模板在所述待开孔区域进行拼接的方式,分别对所述TFT阵列基板进行蒸镀,以在所述待开孔区域之外的所述TFT阵列基板上形成有机发光器件的各膜层,进一步包括:

采用精细金属掩模板蒸镀所述有机发光器件的发光材料,其中,所述精细金属掩模板在对应所述待开孔区域不开孔。

3. 如权利要求1所述的制备方法,其特征在于,所述拼接的边界位于所述OLED显示屏的像素电路的间隙位置处。

4. 如权利要求1所述的制备方法,其特征在于,所述拼接的方式包括:

采用横向两个半边开放掩模板在所述待开孔区域进行横向对半拼接;或

采用纵向两个半边开放掩模板在所述待开孔区域进行纵向拼接;或

采用在所述待开孔区域具有相同预设倾斜角度的两个半边开放掩模板在所述待开孔区域进行斜向拼接;

其中,定义所述OLED显示屏的宽度方向为横向,定义所述OLED显示屏的长度方向为纵向。

5. 如权利要求1所述的制备方法,其特征在于,所述的对所述TFT阵列基板进行薄膜封装,包括:

采用化学气相沉积掩模板在所述OLED显示屏的显示区整面开孔并沉积无机膜层,并采用干法刻蚀的方式将所述待开孔区域的所述无机膜层除去;或

采用两个半边化学气相沉积掩模板在所述待开孔区域进行拼接的方式,分别对所述TFT阵列基板进行无机膜层沉积,以完成对所述TFT阵列基板的薄膜封装并在所述待开孔区域无所述无机膜层沉积。

6. 如权利要求5所述的制备方法,其特征在于,所述拼接的边界位于所述OLED显示屏的像素电路的间隙位置处。

7. 如权利要求5所述的制备方法,其特征在于,所述拼接的方式包括:

采用横向两个半边化学气相沉积掩模板在所述待开孔区域进行横向对半拼接;或

采用纵向两个半边开放掩模板在所述待开孔区域进行纵向拼接;或

采用在所述待开孔区域具有相同预设倾斜角度的两个半边开放掩模板在所述待开孔区域进行斜向拼接;

其中,定义所述OLED显示屏的宽度方向为横向,定义所述OLED显示屏的长度方向为纵向。

8. 一种OLED显示屏,其特征在于,所述OLED显示屏采用权利要求1-7中任一项所述的制备方法制成。

-
9. 如权利要求8所述的OLED显示屏,其特征在于,所述开孔为圆形开孔。
 10. 如权利要求9所述的OLED显示屏,其特征在于,所述圆形开孔位置下方为摄像模组。

OLED显示屏及其制备方法

技术领域

[0001] 本发明涉及显示技术领域,尤其涉及一种OLED显示屏及其制备方法。

背景技术

[0002] 现有的智能手机在显示屏11外围包括较宽的上下左右边框(Border)12,如图1A所示。由于较宽的边框区的存在,导致手机整体的屏占比偏低,影响用户的使用体验效果。随着智能手机朝着全面屏的方向快速发展,屏占比要求越来越高,出现如刘海屏(Notch)设计方案,仅仅在手机的“前额”开设U形开孔13预留空间给前置摄像头,其余地方均为显示区域14,如图1B所示。

[0003] 近年来OLED(Organic Light Emitting Diode,有机发光二极管)显示技术的快速发展,推动曲面和柔性显示触控产品迅速进入市场,相关领域技术更新也是日新月异。OLED是指利用有机半导体材料和发光材料在电场驱动下,通过载流子注入和复合导致发光的二极管。

[0004] OLED显示屏的发光(EL)器件膜层主要是利用开放掩模板(Open Mask)采用蒸镀的方式来实现。然而现有的Open Mask为中间整面开孔的方式来限定蒸镀区域,因此,OLED显示屏的显示区(Active Area)内会蒸镀到诸如空穴注入层(HIL)、空穴传输层(HTL)、发光层(EL)、电子传输层(ETL)以及电子注入层(EIL)等发光功能膜层以及阴极(Cathode)、覆盖层(Capping Layer)、阳极修饰层(LiF)等金属/有机/无机膜层。

[0005] 随着显示行业超窄边框和全面屏的市场需求增加,针对该需求的半导体封装技术也不断发展。目前,薄膜封装(Thin Film Encapsulation,以下简称TFE)是OLED显示屏的常用封装技术。然而,由于TFE的封装可靠性要求,在TFE层边缘下方不允许存在由于蒸镀的功能膜层,否则切割后,水汽、氧等会通过切割的断面的有机蒸镀膜层渗透进OLED显示屏内部,影响OLED显示屏封装的可靠性。

[0006] 因此,如何确保OLED显示屏内开孔位置无EL功能膜层/阴极/TFE层等膜层,提高薄膜封装在OLED显示屏内开孔位置处的封装可靠性,成为亟待解决的问题。

发明内容

[0007] 本发明的目的在于,提供一种OLED显示屏及其制备方法,可以提高薄膜封装在OLED显示屏内开孔位置处的封装可靠性。

[0008] 为实现上述目的,本发明提供了一种OLED显示屏的制备方法,包括如下步骤:提供一TFT阵列基板,所述TFT阵列基板上的显示区内具有待开孔区域;通过采用两个半边开放掩模板在所述待开孔区域进行拼接的方式,分别对所述TFT阵列基板进行蒸镀,以在所述待开孔区域之外的所述TFT阵列基板上形成有机发光器件的各膜层;对所述TFT阵列基板进行薄膜封装;对所述待开孔区域进行开孔。

[0009] 为实现上述目的,本发明还提供了一种OLED显示屏,所述OLED显示屏采用本发明OLED显示屏制备方法制成。

[0010] 本发明的优点在于：本发明OLED显示屏在整个发光膜层蒸镀过程中，显示区内的待开孔区域处始终不被蒸镀到任何发光功能膜层、阴极等膜层，从而提高薄膜封装在待开孔区域处的封装可靠性。且在显示区内对应摄像模组的位置开设一个圆形孔，从而使智能移动设备的“前额”进一步变窄，比刘海屏 (Notch) 设计方案更接近全面屏，可以实现更大的屏占比。

附图说明

[0011] 为了更清楚地说明本发明实施例中的技术方案，下面将对实施例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。

[0012] 图1A, 现有智能手机在显示屏外围边框示意图；

[0013] 图1B, 现有智能手机在显示区内采用U形开孔的示意图；

[0014] 图2, 本发明OLED显示屏的制备方法的流程图；

[0015] 图3, 本发明OLED显示屏采用两个半边开放掩模板在待开孔区域进行拼接的第一实施例的示意图；

[0016] 图4, 本发明OLED显示屏采用两个半边开放掩模板在待开孔区域进行拼接的第二实施例的示意图；

[0017] 图5, 本发明OLED显示屏采用两个半边开放掩模板在待开孔区域进行拼接的第三实施例的示意图；

[0018] 图6, 本发明OLED显示屏在显示区内采用圆形开孔的示意图。

具体实施方式

[0019] 下面详细描述本发明的实施方式，所述实施方式的示例在附图中示出，其中自始至终相同或类似的标号表示相同或类似的元件或具有相同或类似功能的元件。下面通过参考附图描述的实施例是示例性的，仅用于解释本发明，而不能理解为对本发明的限制。此外，本发明在不同例子中重复参考数字和/或参考字母，这种重复是为了简化和清楚的目的，其本身不指示所讨论各种实施方式和/或设置之间的关系。

[0020] 本发明OLED显示屏，在显示区内对应摄像模组 (Camera) 的位置开设一个圆形孔，从而使智能移动设备的“前额”进一步变窄，比刘海屏 (Notch) 设计方案更接近全面屏，可以实现更大的屏占比。

[0021] 本发明OLED显示屏的制备方法，通过采用两个半边开放掩模板 (Open Mask) 在待开孔区域拼接的方式，分别对TFT阵列 (Array) 基板进行蒸镀，以在所述待开孔区域之外的所述TFT阵列基板上形成有机发光器件 (EL) 的各膜层，从而确保所述待开孔区域处始终不被蒸镀到EL蒸镀制程中的空穴注入层 (HIL) /空穴传输层 (HTL) /电子传输层 (ETL) /电子注入层 (EIL) 等功能膜层以及阴极 (Cathode) /覆盖层 (Capping Layer) /阳极修饰层 (LiF) 等金属/有机/无机膜层；采用厚度很薄、热膨胀系数小的整面小孔的精细金属掩模板 (Fine Metal Mask, 以下简称FMM) 作为掩模板，用来蒸镀OLED显示屏的像元内的发光材料 (R/G/B 发光材料)，其中，所述精细金属掩模板在对应所述待开孔区域不开孔，从而阻挡相应发光

材料蒸镀到TFT阵列基板上。也即,整个EL膜层蒸镀过程中,待开孔区域处始终不被蒸镀到任何EL/Cathode等膜层,从而提高薄膜封装在待开孔区域处的封装可靠性。

[0022] 参考图2-5,其中,图2为本发明OLED显示屏的制备方法的流程图,图3为本发明OLED显示屏采用两个半边开放掩模板在待开孔区域进行拼接的第一实施例的示意图,图4为本发明OLED显示屏采用两个半边开放掩模板在待开孔区域进行拼接的第二实施例的示意图,图5为本发明OLED显示屏采用两个半边开放掩模板在待开孔区域进行拼接的第三实施例的示意图。

[0023] 所述OLED显示屏的制备方法包括如下步骤:S21:提供一TFT阵列基板,所述TFT阵列基板上的显示区内具有待开孔区域;S22:通过采用两个半边开放掩模板在所述待开孔区域进行拼接的方式,分别对所述TFT阵列基板进行蒸镀,以在所述待开孔区域之外的所述TFT阵列基板上形成有机发光器件的各膜层;S23:对所述TFT阵列基板进行薄膜封装;S24:对所述待开孔区域进行开孔。

[0024] 关于步骤S21:提供一TFT阵列基板,所述TFT阵列基板上的显示区内具有待开孔区域。所述TFT阵列基板上除EL器件膜层的各膜层结构已制作好,例如,所述TFT阵列基板包括依次层叠制作在基板衬底上的阻挡层(M/B)、缓冲层(Buffer)、有源层(Act)、栅绝缘层(GI)、栅极层(GE)、介电绝缘层(ILD)、源漏极层(SD)、平坦层(PLN)以及阳极(ANO)等,本发明对此不做具体限定。所述TFT阵列基板上的所述待开孔区域位于显示区内,且所述待开孔区域处相应膜层已除去,形成初步开孔。

[0025] 关于步骤S22:通过采用两个半边开放掩模板在所述待开孔区域进行拼接的方式,分别对所述TFT阵列基板进行蒸镀,以在所述待开孔区域之外的所述TFT阵列基板上形成有机发光器件的各膜层,请一并参考图2以及图3-5。本发明通过采用两个半边开放掩模板在所述待开孔区域进行拼接的方式替代原本显示区整面开孔的开放掩模板。两个半边开放掩模板在所述待开孔区域进行拼接,分别对所述TFT阵列基板进行蒸镀有机发光器件(EL)的各膜层(包括HIL/HTL/ETL/EIL等EL功能膜层,Cathode/Capping Layer/LiF等金属/有机/无机膜层),从而确保整个EL各膜层蒸镀过程中,待开孔区域处始终不被蒸镀到任何EL膜层。

[0026] 采用两个半边开放掩模板在所述待开孔区域进行拼接的方式,包括:采用横向两个半边开放掩模板在所述待开孔区域进行横向对半拼接;或,采用纵向两个半边开放掩模板在所述待开孔区域进行纵向拼接;或,采用在所述待开孔区域具有相同预设倾斜角度的两个半边开放掩模板在所述待开孔区域进行斜向拼接;其中,定义所述OLED显示屏的宽度方向为横向,定义所述OLED显示屏的长度方向为纵向。

[0027] 如图3所示,在本实施例中,采用两个半边开放掩模板在所述待开孔区域进行拼接的方式,具体为:采用横向两个半边开放掩模板31、32在所述待开孔区域30进行横向对半拼接,也即采用左右对半拼接的方式。其中,定义所述OLED显示屏的宽度方向为横向X,定义所述OLED显示屏的长度方向为纵向Y。优选的,所述拼接的边界39位于所述OLED显示屏的像素电路的间隙位置处,这样可以防止由于边界处膜层厚度不均匀导致所述OLED显示屏的光学和显示异常。

[0028] 如图4所示,在本实施例中,采用两个半边开放掩模板在所述待开孔区域进行拼接的方式,具体为:采用纵向两个半边开放掩模板41、42在所述待开孔区域40进行纵向拼接,

也即采用上下拼接的方式。其中,定义所述OLED显示屏的宽度方向为横向X,定义所述OLED显示屏的长度方向为纵向Y。优选的,所述拼接的边界49位于所述OLED显示屏的像素电路的间隙位置处,这样可以防止由于边界处膜层厚度不均匀导致所述OLED显示屏的光学和显示异常。

[0029] 如图5所示,在本实施例中,采用两个半边开放掩模板在所述待开孔区域进行拼接的方式,具体为:采用在所述待开孔区域59具有相同预设倾斜角度 θ 的两个半边开放掩模板51、52在所述待开孔区域59进行斜向拼接,也即采用一定角度斜向拼接的方式。优选的,所述拼接的边界59位于所述OLED显示屏的像素电路的间隙位置处,这样可以防止由于边界处膜层厚度不均匀导致所述OLED显示屏的光学和显示异常。

[0030] 优选的,步骤S22中进一步包括:采用精细金属掩模板(FMM)蒸镀所述有机发光器件的发光材料,其中,所述精细金属掩模板在对应所述待开孔区域不开孔。利用整面小孔的精细金属掩模板蒸镀R/G/B发光材料,在对应所述待开孔区域所述精细金属掩模板不开孔,阻挡相应发光材料蒸镀到TFT阵列基本上,确保整个EL各膜层蒸镀过程中,待开孔区域处始终不被蒸镀到任何EL膜层。

[0031] 关于S23:对所述TFT阵列基板进行薄膜封装;可以通过化学气相沉积(Chemical Vapor Deposition,以下简称CVD)掩模板在在待封装的所述TFT阵列基板上沉积无机膜层,无机膜层可以起阻隔水氧的作用。需要说明的是,可以通过CVD的方式形成无机膜层,也可以通过化学镀、溅射沉积、物理气相沉积等其它方式形成无机膜层,本发明对此不进行特殊限定。

[0032] 具体的,本发明对所述TFT阵列基板进行薄膜封装可以通过CVD掩模板在所述OLED显示屏的显示区整面开孔并沉积无机膜层,并采用干法刻蚀的方式将所述待开孔区域的所述无机膜层除去,以防止后续在所述待开孔区域进行切割过程中产生裂纹(Crack),影响封装可靠性。

[0033] 优选的,本发明对所述TFT阵列基板进行薄膜封装还可以采用两个半边CVD掩模板在所述待开孔区域进行拼接的方式,分别对所述TFT阵列基板进行无机膜层沉积,以完成对所述TFT阵列基板的薄膜封装并在所述待开孔区域无所述无机膜层沉积。采用两个半边化学气相沉积掩模板在所述待开孔区域进行拼接的方式,包括:采用横向两个半边化学气相沉积掩模板在所述待开孔区域进行横向对半拼接;或,采用纵向两个半边化学气相沉积掩模板在所述待开孔区域进行纵向拼接;或,采用在所述待开孔区域具有相同预设倾斜角度的两个半边化学气相沉积掩模板在所述待开孔区域进行斜向拼接;其中,定义所述OLED显示屏的宽度方向为横向,定义所述OLED显示屏的长度方向为纵向。采用两个半边CVD掩模板在所述待开孔区域进行拼接的方式,分别沉积无机膜层,从而使得所述待开孔区域无相应的无机膜层。优选的,所述拼接的边界位于所述OLED显示屏的像素电路的间隙位置处。具体拼接结构可参照图3-5所示,此处不再赘述。

[0034] 关于S24:对所述待开孔区域进行开孔;可以通过激光切割方式对待开孔区域进行开孔。优选的,所开孔为圆形开孔,也即在显示区内对应摄像模组(Camera)的位置开设一个圆形孔,从而使智能移动设备的“前额”进一步变窄,比刘海屏(Notch)设计方案更接近全面屏,可以实现更大的屏占比。

[0035] 本发明还提供一种采用上述OLED显示屏的制备方法制成的OLED显示屏。参考图6,

本发明OLED显示屏在显示区内采用圆形开孔的示意图,所述OLED显示屏采用本发明项所述的制备方法制成,在所述OLED显示屏的TFT阵列基板整个EL各膜层蒸镀过程中,圆形开孔区域处始终不被蒸镀到任何EL膜层,提高薄膜封装的封装可靠性。对应所述圆形开孔61位置(圆形开孔61下方)为摄像模组(Camera),其余地方均为显示区域62,使智能移动设备的“前额”进一步变窄,比刘海屏(Notch)设计方案更接近全面屏,可以实现更大的屏占比。

[0036] 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,在不脱离本发明原理的前提下,还可以做出若干改进和润饰,这些改进和润饰也应视为本发明的保护范围。

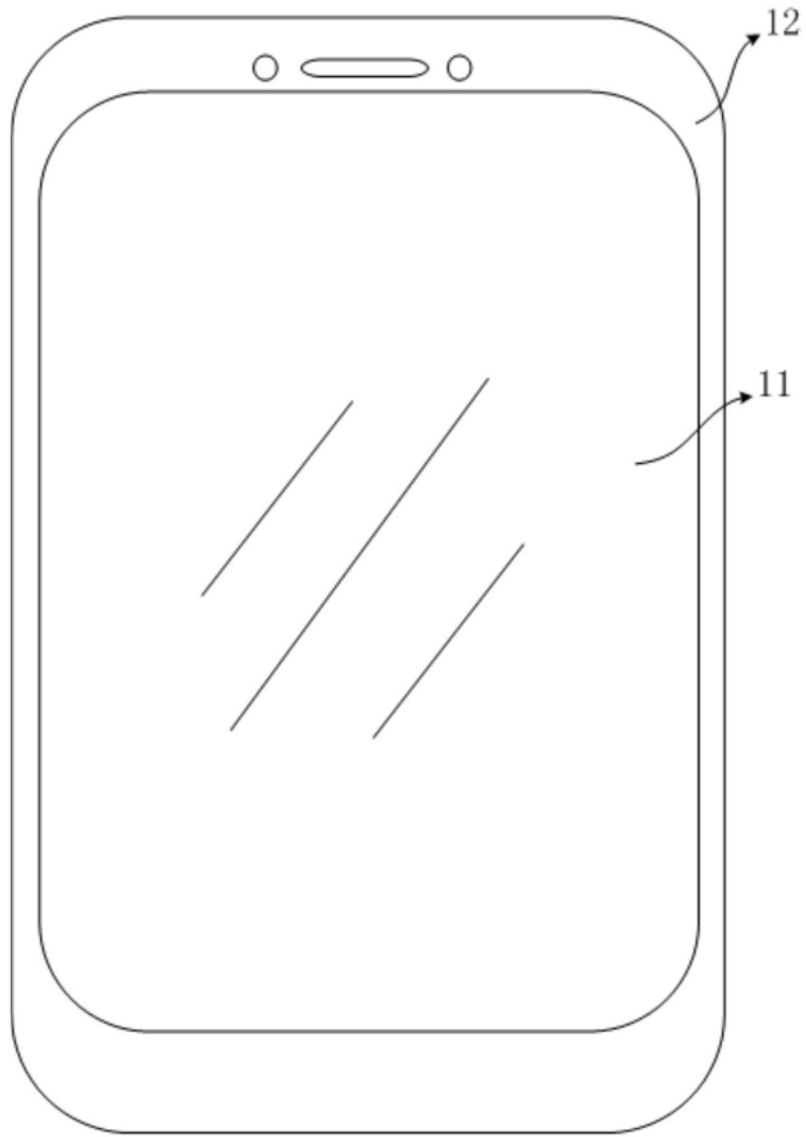


图1A

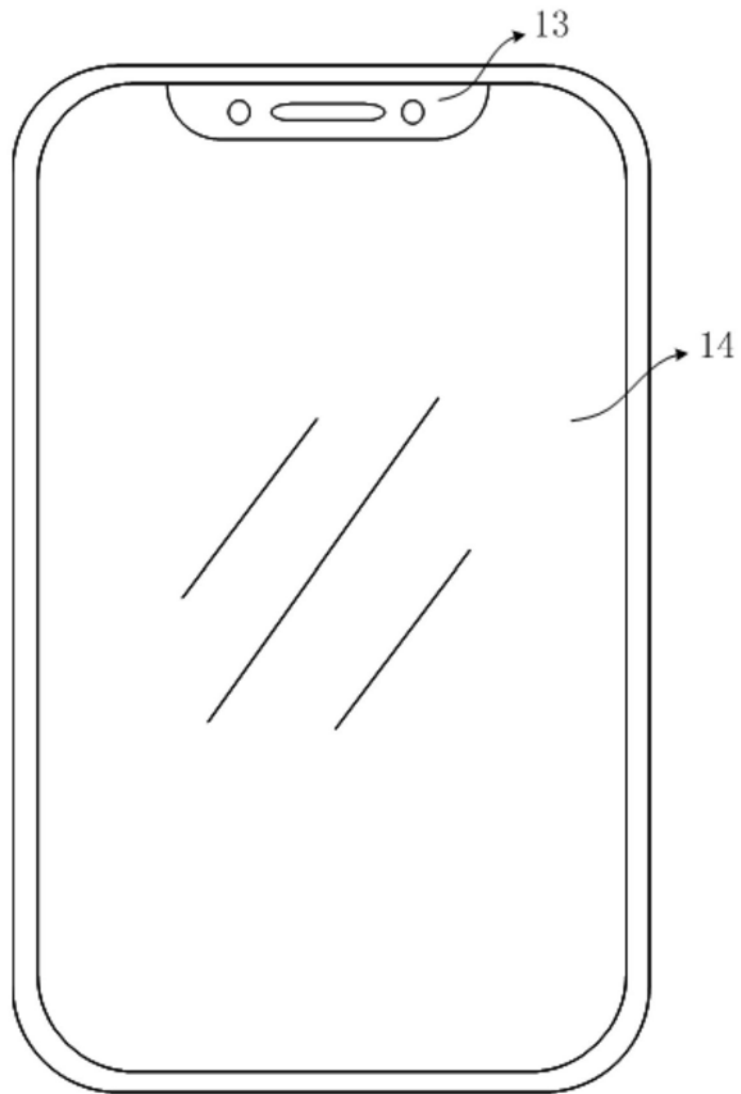


图1B

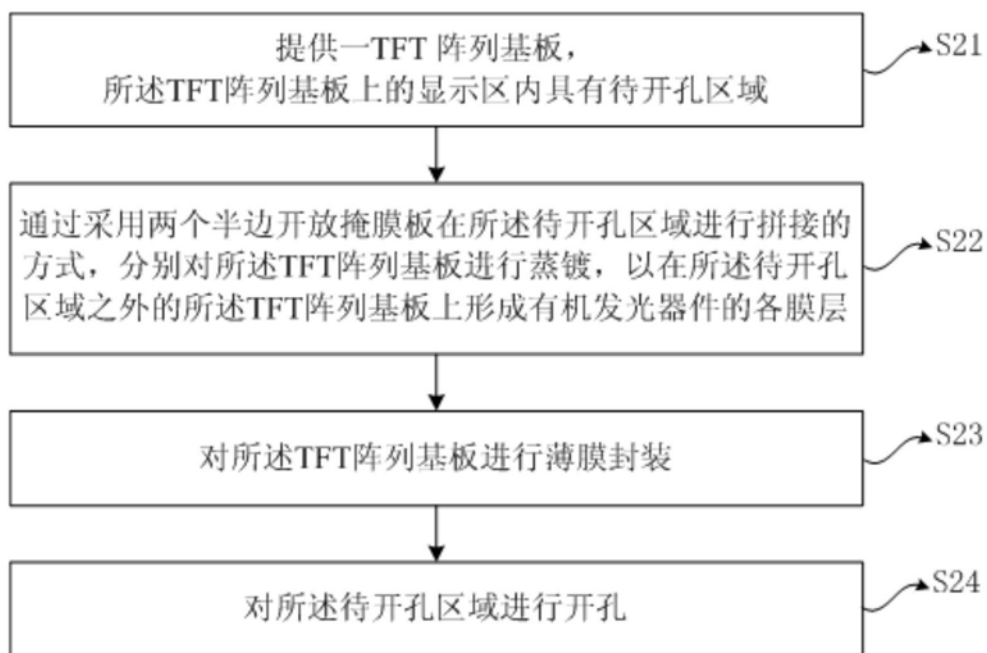


图2

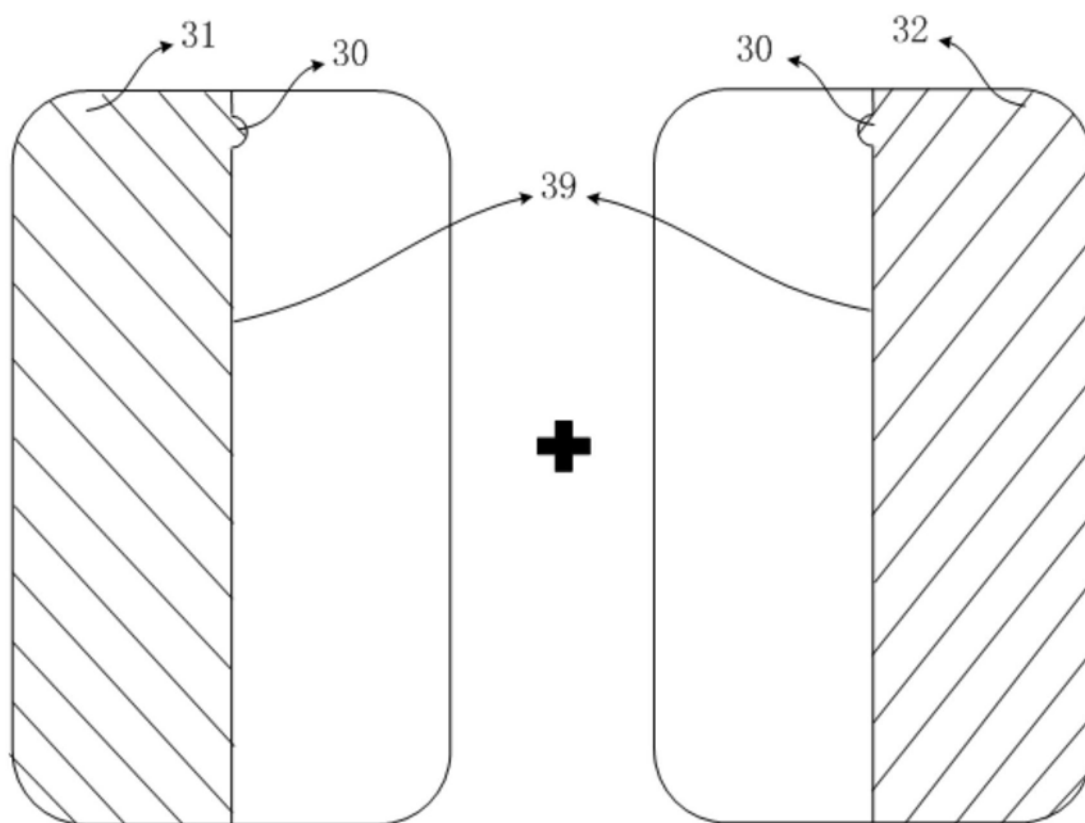


图3

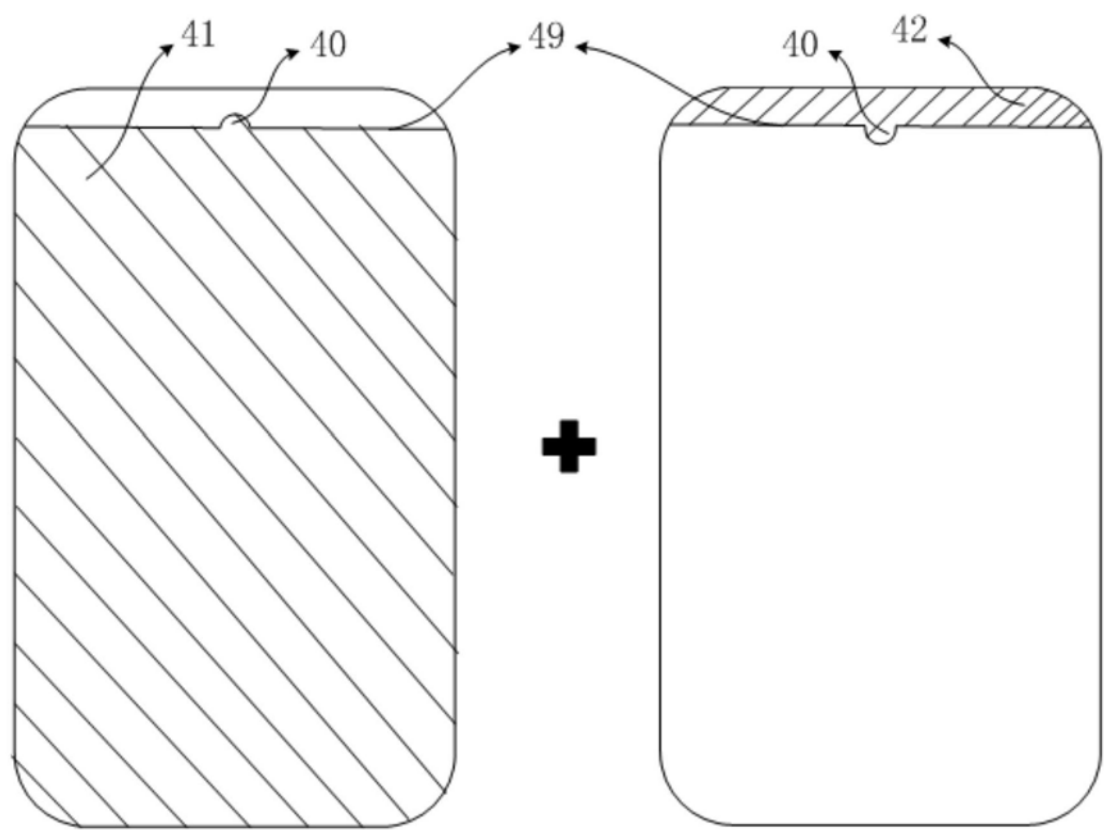


图4

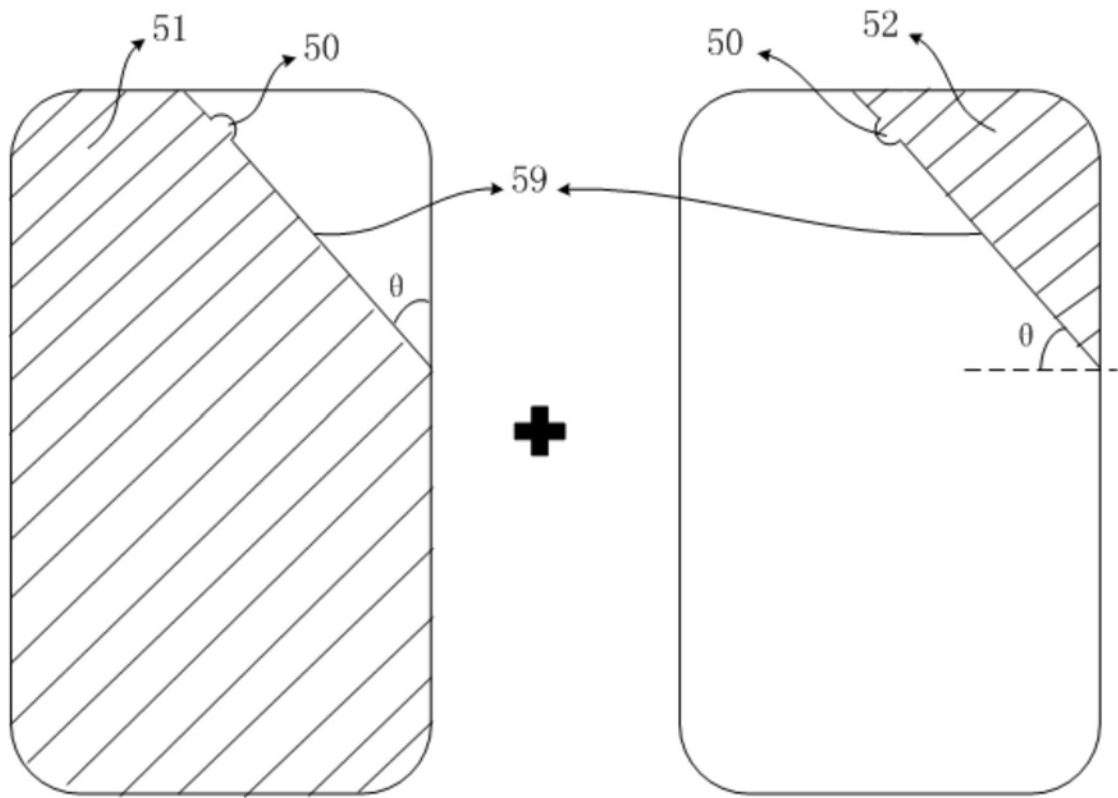


图5

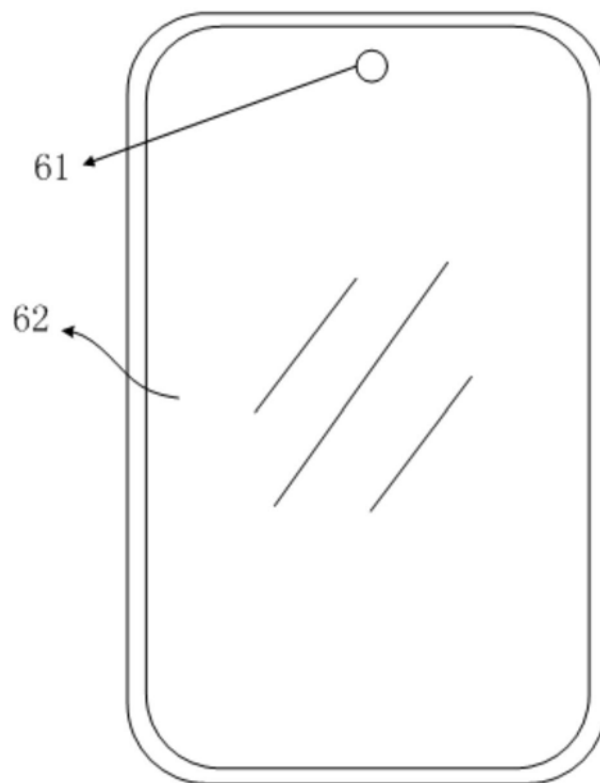


图6

专利名称(译)	OLED显示屏及其制备方法		
公开(公告)号	CN109860250A	公开(公告)日	2019-06-07
申请号	CN201910087672.3	申请日	2019-01-29
[标]发明人	叶剑		
发明人	叶剑		
IPC分类号	H01L27/32 H01L51/56		
代理人(译)	黄威		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明揭露一种OLED显示屏及其制备方法，在整个发光膜层蒸镀过程中，显示区内的待开孔区域处始终不被蒸镀到任何发光功能膜层、阴极等膜层，从而提高薄膜封装在待开孔区域处的封装可靠性。且在显示区内对应摄像模组的位置开设一个圆形孔，从而使智能移动设备的“前额”进一步变窄，比刘海屏(Notch)设计方案更接近全面屏，可以实现更大的屏占比。

