



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103545463 A

(43) 申请公布日 2014.01.29

(21) 申请号 201310448311.X

(22) 申请日 2013.09.27

(71) 申请人 TCL 集团股份有限公司

地址 516001 广东省惠州市鹅岭南路 6 号
TCL 工业大厦 8 楼技术中心

(72) 发明人 高卓 申智渊 付东

(74) 专利代理机构 深圳市君胜知识产权代理事
务所 44268

代理人 王永文 刘文求

(51) Int. Cl.

H01L 51/56(2006.01)

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

一种柔性显示器件及其制作方法

(57) 摘要

本发明公开一种柔性显示器件及其制作方法，其中，制作方法包括步骤：在玻璃基板上贴附离型层，然后在离型层四周涂覆粘接剂形成载体基板；在载体基板上涂覆有机材料形成有机薄膜，并加热，使有机薄膜及粘接剂发生交联固化形成柔性衬底；对制得的柔性衬底及载体基板进行封边处理；在柔性衬底上采用有机材料和无机材料交替成膜，分别形成有机薄膜和无机薄膜，由有机薄膜及无机薄膜共同组成阻隔层；在阻隔层上制作用于驱动柔性显示器件的 TFT 阵列；在 TFT 阵列上制作 OLED 器件；交替沉积有机薄膜及无机薄膜形成封装层；沿切割线将柔性显示器件从载体基板上剥离下来，完成柔性显示器件的制作。



1. 一种柔性显示器件的制作方法,其特征在于,包括步骤:

A、在玻璃基板上贴附离型层,然后在离型层四周涂覆粘接剂形成载体基板;

B、在载体基板上涂覆有机材料形成有机薄膜,并加热,使有机薄膜及粘接剂发生交联固化形成柔性衬底;

C、对制得的柔性衬底及载体基板进行封边处理;

D、在柔性衬底上采用有机材料和无机材料交替成膜,分别形成有机薄膜和无机薄膜,由有机薄膜及无机薄膜共同组成阻隔层;

E、在阻隔层上制作用于驱动柔性显示器件的 TFT 阵列;

F、在 TFT 阵列上制作 OLED 器件;

G、交替沉积有机薄膜及无机薄膜形成封装层;

H、沿切割线将柔性显示器件从载体基板上剥离下来,完成柔性显示器件的制作。

2. 根据权利要求 1 所述的柔性显示器件的制作方法,其特征在于,所述离型层的材质为聚氟有机膜。

3. 根据权利要求 1 所述的柔性显示器件的制作方法,其特征在于,所述粘接剂的材质为聚酰亚胺胶。

4. 根据权利要求 3 所述的柔性显示器件的制作方法,其特征在于,所述聚酰亚胺胶沿着载体基板的四周形成预定宽度的矩形框。

5. 根据权利要求 3 所述的柔性显示器件的制作方法,其特征在于,所述阻隔层的第一层为有机薄膜,第二层为无机薄膜。

6. 根据权利要求 5 所述的柔性显示器件的制作方法,其特征在于,所述有机薄膜的成膜材质为聚萘二甲酸乙二醇酯、聚对苯二甲酸乙二醇酯、聚酰亚胺及聚对二甲苯中的一种或几种。

7. 根据权利要求 5 所述的柔性显示器件的制作方法,其特征在于,所述无机薄膜的成膜材质为 Al_2O_3 、 SiN_x 及 SiO_xN_y 中的一种或几种。

8. 根据权利要求 5 所述的柔性显示器件的制作方法,其特征在于,其中一层无机薄膜为隔热层。

9. 根据权利要求 8 所述的柔性显示器件的制作方法,其特征在于,所述隔热层的材质为氟化类金刚石。

10. 一种柔性显示器件,其特征在于,采用如权利要求 1 至 9 任一所述的制作方法制成。

11. 一种柔性显示器件,其特征在于,所述柔性显示器件包括:

柔性衬底;

设置在柔性衬底之上的由有机薄膜及无机薄膜交替组成的阻隔层;

设置在阻隔层之上的 TFT 阵列;

设置在 TFT 阵列之上的 OLED 器件;

设置在 OLED 器件之上的封装层。

一种柔性显示器件及其制作方法

技术领域

[0001] 本发明涉及柔性显示设备制造技术领域，尤其涉及一种柔性显示器件及其制作方法。

背景技术

[0002] 柔性显示器又称为可卷曲显示器，是采用柔性材料制成的可视面板而构成的可任意弯曲变形的显示装置，其包括电子纸、柔性液晶显示器和柔性有机电致发光显示器件。与普通的刚性显示器相比，柔性显示器具有诸多优点：重量轻、体积小、薄型化，携带方便；耐高低温、耐冲击、抗震能力更强，能适应的工作环境更广；可卷曲，外形更具有艺术设计的美感；采用印刷工艺的卷带式生产工艺，成本更加低廉；功耗低，更节能；有机材料可降解，绿色环保。

[0003] 近年来，柔性显示(Flexible Display)技术发展迅速，是国内外各高校和研究机构的研究热点，各种先进制作工艺和技术不断进步，使得柔性显示器不仅屏幕尺寸不断增大，而且显示质量也不断提高。

[0004] 现有技术中，柔性显示产品的制备方法主要分为两类：

第一类是采用卷对卷的生产工艺(roll to roll)，即通过印刷的方式直接在柔性基板上制备显示器件，但是这种工艺由于受到印刷技术和显示墨水材料的限制，只能制备一些显示精度要求较低的产品，且成品率和可靠性较差；

第二类是采用贴覆取下的方法，先将柔性基板贴覆在硬质基板上制备显示器件，制备完成显示器件之后再剥离硬质基板，取出柔性显示器件，这种方法不影响显示器件的制作精度，且制作设备和工艺与制作传统的TFT-LCD相仿，不必做太大的调整，因此短期内更利于量产应用，采用贴覆取下的方法是目前比较容易实现的做法，但是这种方法需要利用黏结剂将有机塑料基板贴覆在玻璃基板上，制备完成显示器件之后，在其背面采用高能激光束扫描的方法，使得黏结剂发生氧化老化，粘着性能下降，从而使得有机塑料基板能够从玻璃基板上剥离下来。所以这种方法对黏结剂性能要求较高，工序复杂，且剥离过程需要高能激光束扫描，能耗高、生产效率低，剥离的均匀性也较差。此外，其贴覆的方式无法保证塑料基板的平整度，因为玻璃基板、黏结剂或是塑料基板本身任何一个材料表面的平坦度都会直接影响到柔性器件的性能，所以产品质量难以控制。

[0005] 因此，现有技术还有待于改进和发展。

发明内容

[0006] 鉴于上述现有技术的不足，本发明的目的在于提供一种柔性显示器件及其制作方法，旨在解决现有柔性显示器制备工艺中工序复杂、能耗高、效率低、产品质量难以控制的问题。

[0007] 本发明的技术方案如下：

一种柔性显示器件的制作方法，其中，包括步骤：

A、在玻璃基板上贴附离型层，然后在离型层四周涂覆粘接剂形成载体基板；

B、在载体基板上涂覆有机材料形成有机薄膜，并加热，使有机薄膜及粘接剂发生交联固化形成柔性衬底；

C、对制得的柔性衬底及载体基板进行封边处理；

D、在柔性衬底上采用有机材料和无机材料交替成膜，分别形成有机薄膜和无机薄膜，由有机薄膜及无机薄膜共同组成阻隔层；

E、在阻隔层上制作用于驱动柔性显示器件的 TFT 阵列；

F、在 TFT 阵列上制作 OLED 器件；

G、交替沉积有机薄膜及无机薄膜形成封装层；

H、沿切割线将柔性显示器件从载体基板上剥离下来，完成柔性显示器件的制作。

[0008] 所述的柔性显示器件的制作方法，其中，所述离型层的材质为聚氟有机膜。

[0009] 所述的柔性显示器件的制作方法，其中，所述粘接剂的材质为聚酰亚胺胶。

[0010] 所述的柔性显示器件的制作方法，其中，所述聚酰亚胺胶沿着载体基板的四周形成预定宽度的矩形框。

[0011] 所述的柔性显示器件的制作方法，其中，所述阻隔层的第一层为有机薄膜，第二层为无机薄膜。

[0012] 所述的柔性显示器件的制作方法，其中，所述有机薄膜的成膜材质为聚萘二甲酸乙二醇酯、聚对苯二甲酸乙二醇酯、聚酰亚胺及聚对二甲苯中的一种或几种。

[0013] 所述的柔性显示器件的制作方法，其中，所述无机薄膜的成膜材质为 Al_2O_3 、 SiN_x 及 SiO_xN_y 中的一种或几种。

[0014] 所述的柔性显示器件的制作方法，其中，其中一层无机薄膜为隔热层。

[0015] 所述的柔性显示器件的制作方法，其中，所述隔热层的材质为氟化类金刚石。

[0016] 一种柔性显示器件，其中，采用如上所述的制作方法制成。

[0017] 一种柔性显示器件，其中，所述柔性显示器件包括：

柔性衬底；

设置在柔性衬底之上的由有机薄膜及无机薄膜交替组成的阻隔层；

设置在阻隔层之上的 TFT 阵列；

设置在 TFT 阵列之上的 OLED 器件；

设置在 OLED 器件之上的封装层。

[0018] 有益效果：本发明的柔性衬底采用涂覆方式成膜，薄膜特性容易控制，通过对载体基板和柔性衬底进行包边处理，获得了良好的水汽阻隔性能，有效避免了基板清洗和器件制作过程中水汽的渗透带来的不良影响。同时，考虑到有机材料在高温下易分解的问题，本发明采用有机薄膜、无机薄膜交替成膜，同时设置隔热层，不仅能起到阻隔水汽和氧气的作用，还能起到良好的隔热效果，有效避免了 TFT 制备过程中因工艺温度过高导致耐高温聚酰亚胺胶失效，或者柔性衬底在高温下变形、气泡、脱落等现象。

附图说明

[0019] 图 1 为本发明柔性显示器件的制作方法较佳实施例的流程图。

[0020] 图 2 为本发明制作方法中玻璃基板贴附离型层及粘接剂的侧面结构示意图。

- [0021] 图 3 为本发明制作方法中玻璃基板贴附离型层及粘接剂的正面结构示意图。
- [0022] 图 4 为本发明制作方法中载体基板上涂覆有机材料成膜的侧面结构示意图。
- [0023] 图 5 为本发明制作方法中对载体基板及柔性衬底进行封边处理的侧面结构示意图。
- [0024] 图 6 为本发明制作方法中在柔性衬底上制作阻隔层的侧面结构示意图。
- [0025] 图 7 为本发明制作方法中在阻隔层上制作 TFT 阵列的侧面结构示意图。
- [0026] 图 8 为本发明制作方法中在 TFT 阵列上制作 OLED 器件的侧面结构示意图。
- [0027] 图 9 为本发明制作方法中制作封装层的侧面结构示意图。
- [0028] 图 10 为本发明制作方法中切割柔性显示器件时的侧面结构示意图。
- [0029] 图 11 为本发明制作方法中制作完成的柔性显示器件的侧面示意图。

具体实施方式

[0030] 本发明提供一种柔性显示器件及其制作方法,为使本发明的目的、技术方案及效果更加清楚、明确,以下对本发明进一步详细说明。应当理解,此处所描述的具体实施例仅仅用以解释本发明,并不用于限定本发明。

[0031] 请参阅图 1,图 1 为本发明提供一种柔性显示器件的制作方法的较佳实施例的流程图,如图所示,其包括步骤:

S1、在玻璃基板上贴附离型层,然后在离型层四周涂覆粘接剂形成载体基板;

S2、在载体基板上涂覆有机材料形成有机薄膜,并加热,使有机薄膜及粘接剂发生交联固化形成柔性衬底;

S3、对制得的柔性衬底及载体基板进行封边处理,防止水汽从侧面渗透;

S4、在柔性衬底上采用有机材料和无机材料交替成膜,分别形成有机薄膜和无机薄膜,由有机薄膜及无机薄膜共同组成阻隔层;

S5、在阻隔层上制作用于驱动柔性显示器件的 TFT 阵列;

S6、在 TFT 阵列上制作 OLED 器件;

S7、交替沉积有机薄膜及无机薄膜形成封装层;

S8、沿切割线将柔性显示器件从载体基板上剥离下来制成柔性显示器。

[0032] 本实施例通过在玻璃基板贴附离型层,解决了有机薄膜与玻璃基板粘接过于紧密不便剥离的问题,同时有机材料采用涂覆的方式成膜,薄膜特性容易控制,在封边处理后,能有效防止基板清洗和器件制作过程中水汽渗透导致柔性衬底脱离载体基板的现象,此外,有机薄膜和无机薄膜交替沉积而成的阻隔层能够避免 TFT 制程温度过高对柔性衬底造成不良影响。

[0033] 下面结合附图分别对上述实施例的各步骤进行详细说明。

[0034] 在步骤 S1 中,如图 2 和图 3 所示,首先在玻璃基板 11(电子级玻璃基板)上贴附离型层 12,离型层 12 的材质为耐高温的聚氟有机膜,例如 RICHMOND A5000, VAC-PAK A6200, E3760, VAC-PAK E4760, E2760 等,聚氟有机膜对环氧树脂、BMI(双马来酰亚胺)、聚酰亚胺等具有化学惰性,不会将氟转移到柔性衬底材料中,并且聚氟有机膜与玻璃基板的粘接性也好于柔性衬底,所以便于柔性衬底从载体基板上剥离。

[0035] 然后在离型层 12 四周涂覆粘接剂 13 形成载体基板,本实施例所采用的粘接剂 13

材质为聚酰亚胺胶，该聚酰亚胺胶优选为经过性能改良的耐高温聚酰亚胺胶，其具有耐高温特性，对柔性衬底和电子玻璃基板的粘接性强。

[0036] 所述的聚酰亚胺胶沿着载体基板的四周形成预定宽度的矩形框，结合图 2 和图 3，粘接剂 13 矩形框宽度为 10mm，且高度与离型层 12 厚度一致，这样能保证柔性衬底的厚度均匀性。即若玻璃基板 11 尺寸为 200mm*200mm，则离型层 12 尺寸为 190mm*190mm，并位于玻璃基板 11 中心，聚酰亚胺胶为宽度为 10mm 的正方形边框。

[0037] 在步骤 S2 中，如图 4 所示，在载体基板上涂覆有机材料（可采用下述有机薄膜 16 相同的材质）成膜，形成有机薄膜，以覆盖离型层 12 和粘接剂 13，然后加热，使有机薄膜及聚酰亚胺胶发生交联固化形成柔性衬底 14；

在步骤 S3 中，为了避免柔性衬底 14 在显示器件制作过程中发生脱落，将耐高温的聚酰亚胺胶制成胶带的形式（封框胶 15），然后利用制成的胶带对整个载体基板、柔性衬底 14 进行封边（封框）处理，防止水汽从侧面渗透。

[0038] 如图 5 所示，柔性衬底 14 厚度为 20 μm，离型层 12 厚度为 30 μm，玻璃基板 11 厚度为 0.7mm，封框胶 15 延伸边的厚度为 50 μm，封框胶 15 的侧边厚度为 850 μm，柔性衬底 14 上下表面的封框胶带（即两个延伸边）覆盖面积与粘接剂 13 的覆盖面积相等，这样不仅能保证器件制作过程中不受溶剂影响，另外一个好处是，在器件制作完成后，耐高温的聚酰亚胺胶变为深黄色，可用作器件切割的标记。

[0039] 在步骤 S4 中，由于聚酰亚胺等有机材料形成的柔性衬底 13，其水氧透过率高，直接影响 TFT 阵列和 OLED 器件（有机发光二级管）的性能稳定性及使用寿命，本实施例采用有机薄膜 16 和无机薄膜 17 交替成膜形成阻隔层，来保护器件，其中的有机薄膜 16 的成膜材质为聚萘二甲酸乙二醇酯（PEN）、聚对苯二甲酸乙二醇酯（PET）、聚酰亚胺（PI）及聚对二甲苯（Parylene）中的一种或几种，主要起到界面平坦作用；其中的无机薄膜 17 的成膜材质为 Al₂O₃、SiN_x 及 SiO_xN_y 中的一种或几种，无机薄膜 17 有双重作用：第一、起到阻挡水汽、氧气的作用；第二、起到隔热的作用。其中，隔热的原因是因为要进一步实现分辨率更高、响应速度更快的显示效果，显示器件需采用高温 TFT 工艺，而现有技术中的各种高温 TFT 工艺的工艺温度为：LTPS TFT 工艺温度高达 550℃，a-Si TFT 工艺温度达 300℃，Oxide TFT 工艺温度也在 300℃左右，一般的塑料基板根本无法承受如此高的温度，所以虽然本发明中柔性衬底 14 耐高温性能较好，但如此高温还是会引发材料出现膨胀的现象，导致影响 TFT 制作过程中的对位精度，而且温度过高还会影响柔性衬底 14 的稳定性，因此，需要采用一定的隔热工艺来解决上述问题。在本实施例的阻隔层中，无机薄膜优选采用高隔热性碳素薄膜，例如 C₆₀F₆₀ 等氟化类金刚石材料制成，这种材料具有良好的隔热性能，将其应用于阻隔层，不仅能起到阻隔水汽和氧气的作用，同时还能起到良好的隔热效果，同时无机薄膜与有机薄膜交替形成阻隔层，能同时较好地解决隔热的问题和阻隔水汽和氧气的问题。

[0040] 具体来说，如图 6 所示，所述的阻隔层中，第一层为有机薄膜 16，因为有机薄膜 16 具有良好的包覆性，能起到平坦作用，为无机薄膜 17 沉积提供了良好的表面形貌；第二层为无机薄膜 17，无机薄膜 17 结构致密性好，对水氧具有良好的阻隔作用；第三层为有机薄膜 16，因为无机薄膜 17 成膜后表面平坦性不够，沉积有机薄膜 16 能够起到平坦表面的作用；第四层为隔热层 18，其能起到有效阻隔热传导的作用，避免柔性衬底 14 经过高温处理后性能出现不稳定影响整个器件制作的问题。同时在第四层的隔热层 18 上还可继续交替

设置有机薄膜 16 和无机薄膜 17, 如图 6 所示。

[0041] 在步骤 S5 中, 如图 7 所示, 在阻隔层上制作用于驱动柔性显示器件的 TFT 阵列 19 (例如前述的 LTPS、IGZO、a-Si 等); 根据 TFT 工艺温度的不同, 需选用耐高温性能不同的柔性衬底材料、粘接剂、离型层和阻隔层。

[0042] 在步骤 S6 中, 如图 8 所示, 在 TFT 阵列 19 上制作 OLED 器件 20(有机发光二极管); 这样 TFT 阵列 19 和 OLED 器件 20 共同组成 AMOLED (有源矩阵发光二极管)。

[0043] 在步骤 S7 中, 如图 9 所示, 需交替沉积有机薄膜及无机薄膜(可分别采用上述有机薄膜 16、无机薄膜 17 相同的材质)形成封装层 21, 以保护柔性显示器件, 避免受到大气环境中的水氧、灰尘及应力的影响。

[0044] 在步骤 S8 中, 如图 10 所示, 沿切割线 22 将柔性显示器件从载体基板上剥离下来, 此处的切割线 22 即位于聚酰亚胺胶(粘接剂 13)和离型层 12 交界处, 耐高温的聚酰亚胺胶经过高温处理后还能保持粘接性, 不过颜色变深, 所以正好可被用作切割线的标记。利用离型层 12 与玻璃基板 11 及柔性衬底 14 的粘接性的不同, 可采用机械方式方便的将柔性显示器件与载体基板分离, 获得柔性显示器件, 如图 11 所示。

[0045] 基于上述方法, 本发明还提供一种柔性显示器件, 其采用上述制作方法制成。具体来说, 该柔性显示器件包括 :

柔性衬底 ;

设置在柔性衬底之上的由有机薄膜及无机薄膜交替组成的阻隔层 ;

设置在阻隔层之上的 TFT 阵列 ;

设置在 TFT 阵列之上的 OLED 器件 ;

设置在 OLED 器件之上的封装层。

[0046] 综上所述, 本发明的柔性衬底采用涂覆方式成膜, 薄膜特性容易控制, 且耐高温的聚酰亚胺胶与柔性衬底和载体基板粘接紧密, 通过以聚酰亚胺胶带对载体基板和柔性衬底进行包边处理, 获得了良好的水汽阻隔性能, 有效避免了基板清洗和器件制作过程中水汽的渗透带来的不良影响。同时, 本发明考虑到有机材料在高温下易分解的问题, 采用有机薄膜、无机薄膜交替成膜, 同时设置隔热层, 不仅能起到阻隔水汽和氧气的作用, 还能起到良好的隔热效果, 有效避免了 TFT 制备过程中因工艺温度过高导致耐高温聚酰亚胺胶失效, 或者柔性衬底在高温下变形、气泡、脱落等现象。

[0047] 应当理解的是, 本发明的应用不限于上述的举例, 对本领域普通技术人员来说, 可以根据上述说明加以改进或变换, 所有这些改进和变换都应属于本发明所附权利要求的保护范围。



图 1

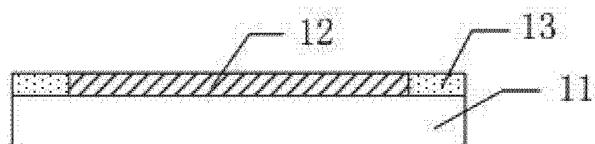


图 2

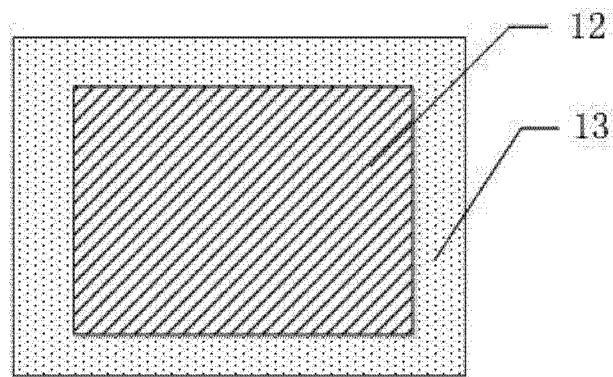


图 3

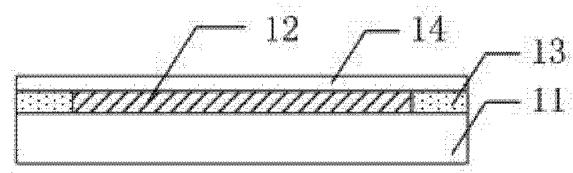


图 4

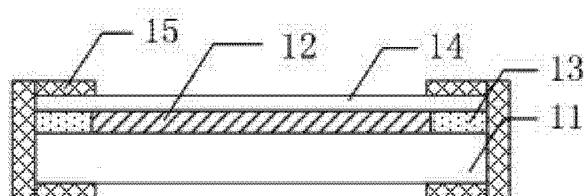


图 5

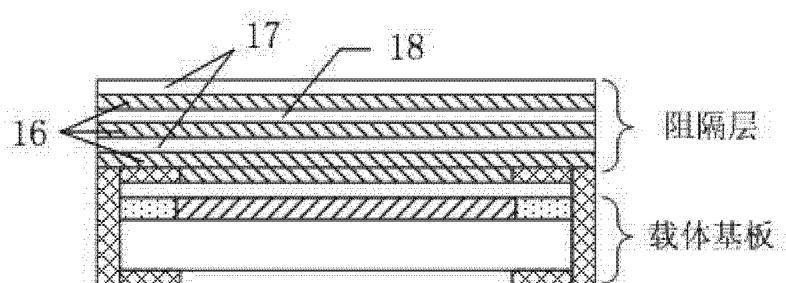


图 6

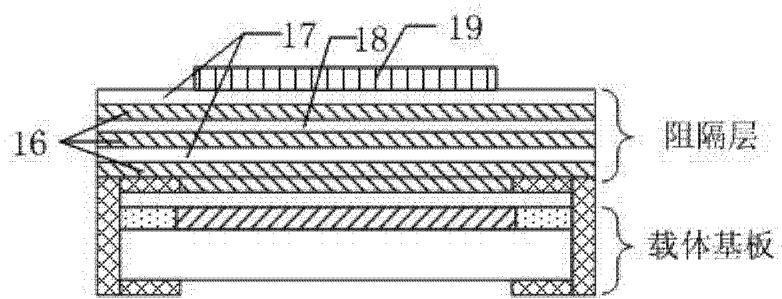


图 7

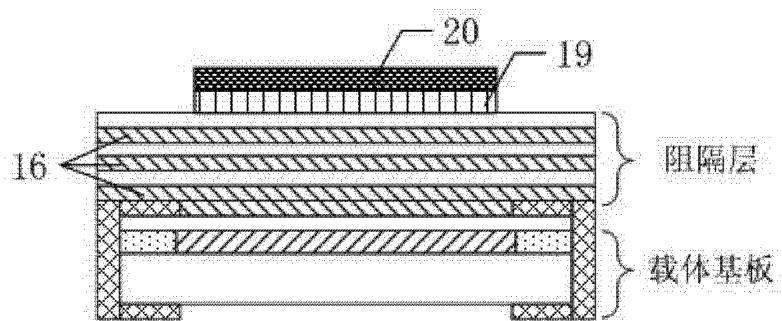


图 8

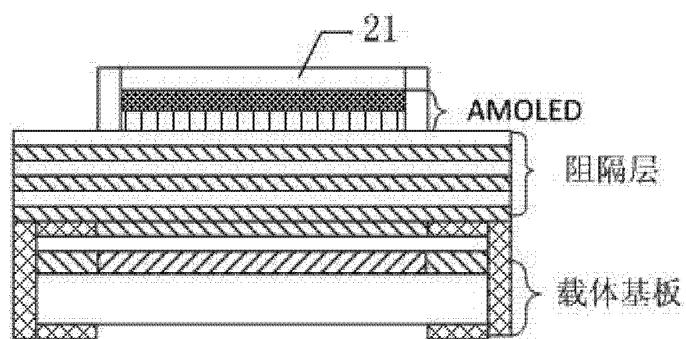


图 9

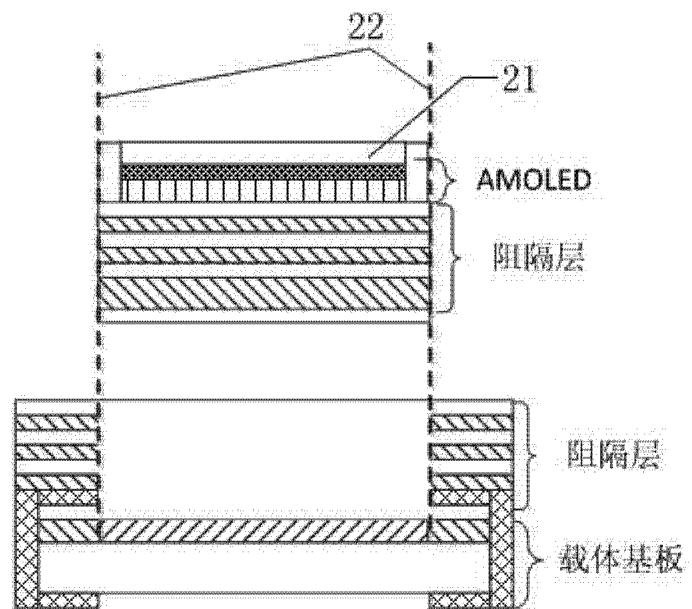


图 10

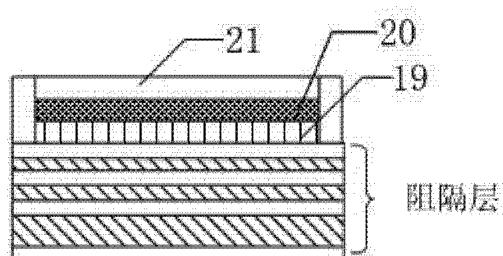


图 11

专利名称(译)	一种柔性显示器件及其制作方法		
公开(公告)号	CN103545463A	公开(公告)日	2014-01-29
申请号	CN201310448311.X	申请日	2013-09-27
[标]申请(专利权)人(译)	TCL集团股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	TCL集团股份有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	TCL集团股份有限公司		
[标]发明人	高卓 申智渊 付东		
发明人	高卓 申智渊 付东		
IPC分类号	H01L51/56 H01L27/32 H01L51/52		
CPC分类号	H01L51/003 H01L51/0097		
代理人(译)	王永文		
其他公开文献	CN103545463B		
外部链接	Espacenet Sipo		

摘要(译)

本发明公开一种柔性显示器件及其制作方法，其中，制作方法包括步骤：在玻璃基板上贴附离型层，然后在离型层四周涂覆粘接剂形成载体基板；在载体基板上涂覆有机材料形成有机薄膜，并加热，使有机薄膜及粘接剂发生交联固化形成柔性衬底；对制得的柔性衬底及载体基板进行封边处理；在柔性衬底上采用有机材料和无机材料交替成膜，分别形成有机薄膜和无机薄膜，由有机薄膜及无机薄膜共同组成阻隔层；在阻隔层上制作用于驱动柔性显示器件的TFT阵列；在TFT阵列上制作OLED器件；交替沉积有机薄膜及无机薄膜形成封装层；沿切割线将柔性显示器件从载体基板上剥离下来，完成柔性显示器件的制作。

