



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103531723 B

(45) 授权公告日 2016. 04. 27

(21) 申请号 201310092843. 4

(22) 申请日 2013. 03. 22

(73) 专利权人 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

CN 102769109 A, 2012. 11. 07,

US 2012/0161197 A1, 2012. 06. 28,

CN 102856252 A, 2013. 01. 02,

WO 2008/139370 A1, 2008. 11. 20,

审查员 丁钰丰

(72) 发明人 黄宏 申智渊

(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)

(56) 对比文件

WO 2008/139370 A1, 2008. 11. 20,

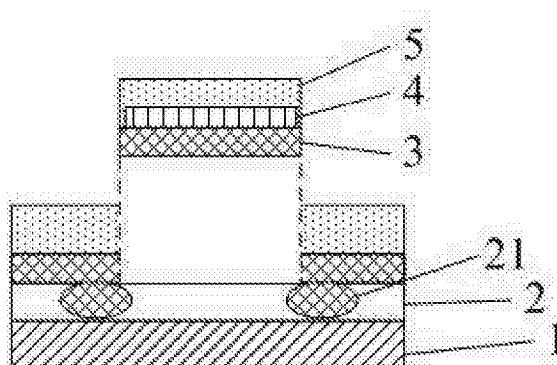
权利要求书1页 说明书5页 附图2页

(54) 发明名称

柔性显示器的制备方法及用于制作柔性显示
器的基板

(57) 摘要

本发明公开一种柔性显示器的制备方法及用于制作柔性显示器的基板, 其中, 包括以下步骤: 在载体玻璃表面沉积一层无机层作为牺牲层; 在牺牲层上刻蚀用于辅助固定有机聚合物薄膜的沟道, 清洗牺牲层; 所述沟道在所述牺牲层的表面围合形成用于加工柔性显示器器件的加工区域; 在牺牲层带有沟道的一面涂覆有机聚合物药水, 形成有机聚合物薄膜层; 在所述有机聚合物薄膜层上加工 TFT 器件和发光器件; 封装; 通过切割的方式将所述有机聚合物薄膜层与牺牲层分离, 形成所述柔性显示器。采用本发明所提供的方法, 可以使柔性基板在制备过程中不易从基底上脱落, 而完成制备后易于与基底剥离, 操作简便, 成本低, 且不会对发光器件造成不良影响。



1. 一种柔性显示器的制备方法,其特征在于,包括以下步骤:

在载体玻璃表面沉积一层无机层作为牺牲层;

在牺牲层上刻蚀用于辅助固定有机聚合物薄膜的沟道,并清洗所述牺牲层;所述沟道在所述牺牲层的表面围合形成用于加工柔性显示器器件的加工区域;

在所述牺牲层带有沟道的一面上涂覆有机聚合物药水,形成有机聚合物薄膜层;

在所述有机聚合物薄膜层上加工TFT器件和发光器件;

在所述发光器件及其周围的有机聚合物薄膜层的表面蒸镀或粘上一用于防止TFT器件和发光器件与空气接触的柔性封装薄膜;

通过切割的方式将所述有机聚合物薄膜层与所述牺牲层分离,形成所述柔性显示器;

其中,所述有机聚合物药水涂覆于所述牺牲层上并形成有机聚合物薄膜层的过程:从最初的原料有机聚合物粉末开始,依次通过溶解、过滤、脱泡、涂膜、烘干以及剥离过程;其中,所述过滤过程是将有机聚合物药水用砂芯漏斗过滤,而所述脱泡过程是用真空泵对有机聚合物药水进行脱泡。

2. 根据权利要求1所述的柔性显示器的制备方法,其特征在于,所述通过切割的方式将所述有机聚合物薄膜层与所述牺牲层分离的过程具体为:

在所述柔性封装薄膜上沿着所述柔性显示器的边缘切割,放入液体或蒸汽环境中,使所述有机聚合物薄膜层与所述载体玻璃脱离,形成所述柔性显示器;

所述液体环境为水或者具有PH值为5 ~ 8的溶液;所述蒸汽环境为80~150℃的蒸汽环境。

3. 根据权利要求1所述的柔性显示器的制备方法,其特征在于,所述通过切割的方式将所述有机聚合物薄膜层与所述牺牲层分离的过程具体为:

将所述牺牲层与所述有机聚合物薄膜层之间划开,使所述柔性显示器与所述载体玻璃分离。

4. 根据权利要求1所述的柔性显示器的制备方法,其特征在于,所述牺牲层的厚度为50 ~ 500 μm 。

5. 根据权利要求1所述的柔性显示器的制备方法,其特征在于,所述牺牲层是采用二氧化硅或氮化硅制成。

6. 根据权利要求1所述的柔性显示器的制备方法,其特征在于,所述有机聚合物药水为PET、PC、PES、PEN或PI;所述有机聚合物薄膜层的厚度为20 ~ 200 μm 。

7. 根据权利要求1-6任一所述的柔性显示器的制备方法,其特征在于,所述沟道开口的直径小于沟道内腔的直径;所述沟道设置为四边连通的沟槽。

8. 一种用于制作柔性显示器的基板,其特征在于,所述用于制作柔性显示器的基板包括载体玻璃和溅射于所述载体玻璃上的牺牲层,所述牺牲层上设置有用于辅助固定有机聚合物薄膜的沟道,所述沟道在所述牺牲层的表面围合形成用于加工柔性显示器器件的加工区域;其中,所述柔性显示器所设计的内径小于所述环形的沟道所形成的加工区域的内径。

9. 根据权利要求8所述的用于制作柔性显示器的基板,其特征在于,所述牺牲层的厚度为50 ~ 500 μm 。

10. 根据权利要求8所述的用于制作柔性显示器的基板,其特征在于,所述牺牲层是采用二氧化硅或氮化硅制成。

柔性显示器的制备方法及用于制作柔性显示器的基板

技术领域

[0001] 本发明涉及柔性显示器制备领域,尤其涉及一种柔性显示器的制备方法及用于制作柔性显示器的基板。

背景技术

[0002] 近年来,柔性显示器由于其独特的优点越来越受人们的关注,而桎梏其快速发展的柔性基板的制造工艺方面的一些问题一直未得到很好的解决,虽然研究者们从材料及加工工艺进行了不少改进,但柔性基板制备与载体玻璃在器件制备过程中易脱落的问题一直未获得很好的解决方法。

[0003] 目前,以三星,LG为首的电子企业开始着手研发柔性显示器,其防止柔性基板在载体玻璃上脱落的方法通常是在柔性基板与载体玻璃之间涂敷胶水增加两者之间的粘合力,或寻找与柔性基板之间有较大粘结力的介质层。但在实际生产过程中,由于聚合物树脂(即柔性基板)与玻璃的热力学膨胀系数相差较大,在升温与降温过程中,聚合物树脂形成的薄膜易与载体玻璃分离;而且大部分聚合物树脂在遇水或潮湿环境下易与载体玻璃分离,在真空环境中容易脱落。另外,也有在载体玻璃上刻蚀沟道来防止柔性基板从载体玻璃上脱落的方法,但由于用于显示的载体玻璃太薄而不能很好地加工,这增加了生产的难度,降低了生产效率,同时也会使生产成本大幅提高。

[0004] 以上所有的方法要么是其成本较高,要么就是不能很好地达到目的。到目前为止,还没有真正很好的技术能满足工业化生产柔性显示器件的要求。因此,现有技术还有待于改进和发展。

发明内容

[0005] 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的制备方法及用于制作柔性显示器的基板,旨在解决现有柔性显示器生产过程中柔性基板与载体易于分离、脱落,以及在柔性显示器制造完成后使柔性基板易于与载体分离的问题。

[0006] 本发明的技术方案如下:

[0007] 一种柔性显示器的制备方法,其中,包括以下步骤:

[0008] 在载体玻璃表面沉积一层无机层作为牺牲层;

[0009] 在牺牲层上刻蚀用于辅助固定有机聚合物薄膜的沟道,并清洗所述牺牲层;所述沟道在所述牺牲层的表面围合形成用于加工柔性显示器器件的加工区域;

[0010] 在所述牺牲层带有沟道的一面上涂覆有机聚合物药水,形成有机聚合物薄膜层;

[0011] 在所述有机聚合物薄膜层上加工TFT器件和发光器件;

[0012] 在所述发光器件及其周围的有机聚合物薄膜层的表面蒸镀或粘上一用于防止TFT器件和发光器件与空气接触的柔性封装薄膜;

[0013] 通过切割的方式将所述有机聚合物薄膜层与所述牺牲层分离,形成所述柔性显示器。

[0014] 所述的柔性显示器的制备方法,其中,所述通过切割的方式将所述有机聚合物薄膜层与所述牺牲层分离的过程具体为:

[0015] 在所述柔性封装薄膜上沿着所述柔性显示器的边缘切割,放入液体或蒸汽环境中,使所述有机聚合物薄膜层与所述载体玻璃脱离,形成所述柔性显示器;

[0016] 所述液体环境为水或者具有PH值为5 ~ 8的溶液;所述蒸汽环境为80~150℃的蒸汽环境。

[0017] 所述的柔性显示器的制备方法,其中,所述通过切割的方式将所述有机聚合物薄膜层与所述牺牲层分离的过程具体为:

[0018] 将所述牺牲层与所述有机聚合物薄膜层之间划开,使柔性显示器件与所述载体玻璃分离。

[0019] 所述的柔性显示器的制备方法,其中,所述牺牲层的厚度为50 ~ 500 μm 。

[0020] 所述的柔性显示器的制备方法,其中,所述牺牲层是采用二氧化硅或氮化硅制成。

[0021] 所述的柔性显示器的制备方法,其中,所述有机聚合物药水为PET、PC、PES、PEN或PI;所述有机聚合物薄膜层控制的厚度为20 ~ 200 μm 。

[0022] 所述的柔性显示器的制备方法,其中,所述沟道开口的直径小于沟道内腔的直径;所述沟道设置为四边连通的沟槽。

[0023] 一种用于制作柔性显示器的基板,其中,所述用于制作柔性显示器的基板包括载体玻璃和溅射于所述载体玻璃上的牺牲层,所述牺牲层上设置有助于辅助固定有机聚合物薄膜的沟道,所述沟道在所述牺牲层的表面围合形成用于加工柔性显示器器件的加工区域。

[0024] 所述的用于制作柔性显示器的基板,其中,所述牺牲层的厚度为50 ~ 500 μm 。

[0025] 所述的用于制作柔性显示器的基板,其中,所述牺牲层是采用二氧化硅或氮化硅制成。

[0026] 有益效果:本发明柔性显示器的制备方法,通过在载体玻璃上沉积上一层无机层作为牺牲层,在无机层上刻蚀出设计好的沟道,然后在载体玻璃上面涂上一层有机聚合物树脂溶液,烘干成膜,通过沟道的作用力以及薄膜与牺牲层之间的粘结力,可以很好地防止所形成的薄膜在制备TFT工艺以及OLED工艺的流程中与载体玻璃分离,从而可以很好地保证所有工艺的顺利进行。待分离完成后,其带有牺牲层的载体玻璃仍可以重复利用,从而可以更好地降低成本。而且此种工艺不需要用到胶水,不仅在操作过程中更加方便,也进一步降低了生产成本。

附图说明

[0027] 图1为本发明柔性显示器的制备方法中,在载体玻璃上形成牺牲层后的截面图。

[0028] 图2为本发明柔性显示器的制备方法中,在牺牲层上刻蚀出沟道后的截面图。

[0029] 图3为本发明柔性显示器的制备方法中,在牺牲层上刻蚀出沟道后的平面图。

[0030] 图4为本发明柔性显示器的制备方法中,在牺牲层上形成有机复合物薄膜层后的截面图。

[0031] 图5为本发明柔性显示器的制备方法中,在有机复合物薄膜层上加工TFT器件和发光器件后的截面图。

[0032] 图6为本发明柔性显示器的制备方法中,封装后的截面图。

[0033] 图7为本发明柔性显示器的制备方法中,将柔性基板切割并与玻璃基板分离的截面图。

具体实施方式

[0034] 本发明提供一种柔性显示器的制备方法及用于制作柔性显示器的基板,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。

[0035] 本发明中提供一种柔性显示器的制备方法及用于制作柔性显示器的基板,在柔性器件制备过程中,能有效防止柔性基板从载体玻璃上分离、脱落,而且其加工工艺简单,可以很好地利用现有的生产设备,生产成本相对较低,同时对发光器件不会造成任何影响,可以很好地使柔性基板在生产过程中不被揭开;另外,当柔性显示器制备完成后,柔性基板能很容易从载体玻璃上剥离下来。本发明所提供的新的柔性显示器的制备方法,为柔性显示用的基板的工业化生产提供可靠的路径。

[0036] 具体地,如图1至图6所示,本发明所述柔性显示器的制备方法,具体包括以下步骤:

[0037] 在载体玻璃1表面沉积一层无机层作为牺牲层2,如图1所示;

[0038] 在牺牲层2上刻蚀用于辅助固定有机聚合物薄膜的沟道21,如图2和图3所示,然后清洗牺牲层2;所述沟道21设置在所述牺牲层2的边缘区域内,所述沟道21为四边连通的沟槽,四边连通的沟道21在牺牲层的表面围合形成用于加工柔性显示器器件的加工区域;

[0039] 在洗净的牺牲层2带有沟道21的一面上涂覆有机聚合物药水,形成平整的有机聚合物薄膜层3,如图4所示,所述有机聚合物薄膜层3即柔性显示器的柔性基板;

[0040] 在所述有机聚合物薄膜层3上加工TFT器件和发光器件4,如图5所示;

[0041] 封装,如图6所示,其中该封装过程是在发光器件4及其周围的有机聚合物薄膜层3的表面蒸镀或粘上一用于防止TFT器件和发光器件4与空气接触的柔性封装薄膜5;

[0042] 通过切割的方式将所述有机聚合物薄膜层3与牺牲层2分离,形成所述柔性显示器。

[0043] 所述通过切割的方式将所述有机聚合物薄膜层3与牺牲层2分离的方法有两种:一种是在柔性封装薄膜5上,沿着柔性显示器所设计大小的边缘切割,如图7所示,然后放入一定的环境中(如液体或蒸汽环境),所述有机聚合物薄膜层3(即柔性显示器的柔性基板)与所述载体玻璃1自然剥离,使整个柔性显示器脱落,形成柔性显示器;其中,所述液体环境可以为水或者具有一定PH值(5 ~ 8)的溶液,所述蒸汽环境为特定温度下(80 ~ 150℃)的蒸汽环境,使牺牲层2与柔性基板之间有大量的水分接触,可以使柔性显示器很好地与载体玻璃1剥离,让其从载体玻璃1中自然脱落,形成柔性显示器。另一种切割的方法是,直接在牺牲层2与有机聚合物薄膜层3之间用小刀划开(尽可能划断沟道内与沟道外之间的有机聚合物薄膜),将柔性显示器与载体玻璃1分离。

[0044] 其中,由于在载体玻璃1上加工沟道给加工工艺带来很大的困难,同时显示用的载体玻璃较薄,给刻蚀带来更大的难度,所以本发明是在载体玻璃1上溅射一定厚度的无机层薄膜作为牺牲层2,然后再通过光刻的方式在无机层薄膜上刻出沟道21,简单易行。所述无

机层薄膜是采用二氧化硅(SiO_2)或氮化硅(Si_xN_y)等制成的。所述无机层薄膜的厚度可以根据沟道21的深度而设计,优选地,所述无机层薄膜的厚度为 $50 \sim 500\mu\text{m}$ 。

[0045] 所述牺牲层2上的沟道21为窄口肚宽的沟道,即沟道21开口的直径小于沟道21内腔的直径。这样,当有机聚合物药水固化形成有机聚合物薄膜层3后,在窄口肚宽的沟道21中的有机聚合物薄膜由于内腔中的薄膜的直径大于沟道21的开口,较难从所述沟道21中脱离,可起到将有机聚合物薄膜层3辅助固定在载体玻璃1上的作用。所述沟道21可以为一条或多条,优选为设置在所述牺牲层2的四周边缘区域,使所述沟道21围合形成用于加工柔性显示器器件的加工区域。在后续步骤中的TFT器件与发光器件4加工均在所述加工区域内进行。其中,所述柔性显示器所设计的内径应小于所述环形的沟道21所形成的加工区域的内径,这样,当沿着柔性显示器的边缘进行切割后,才能使牺牲层2与柔性显示器下的有机聚合物薄膜层3(即柔性基板)之间有大量的水分接触,让其自然脱落,形成柔性显示器。

[0046] 所述有机聚合物药水可以为PET(聚对苯二甲酸二乙酯)、PC(聚碳酸酯)、PES(聚醚砜)、PEN(聚萘二甲酸二乙酯)、PI(聚酰亚胺)等。所述有机聚合物药水涂覆于所述牺牲层2上并形成有机聚合物薄膜层3的过程:从最初的原料有机聚合物粉末开始,依次通过溶解、过滤、脱泡、涂膜、烘干以及剥离等过程。其中,所述过滤过程是将有机聚合物药水用砂芯漏斗过滤,将其中的大颗粒去除,这样有益于柔性基底平整度。而所述脱泡过程是用真空泵对有机聚合物药水进行脱泡,将其中的气体去除,使有机聚合物药水在烘干成膜过程中不会产生气泡缺陷。由于有机聚合物薄膜层3与载体玻璃1之间的粘结力相对较弱,见水会有一定程度的脱落,这样会对后续制备TFT器件和发光器件4过程造成诸多不便,而且在本发明后面的TFT制备工艺中会用到 70°C 的水洗净,因此所述有机复合物薄膜层需要借助牺牲层2上的沟道21的辅助固定使其在一定程度下不与载体玻璃1分离。

[0047] 在涂膜工艺过程中,由于最后形成的聚合物薄膜需要一定的平整度,因此在涂膜过程中,其涂膜速度以及刮刀平整度均需要控制在某一特定的值,如将涂膜速度控制在 $0.5 \text{ mm/s} \sim 10 \text{ mm/s}$,或将涂膜表面的粗糙度控制在 $0 \sim 3\%$ 内,例如: $50 \mu\text{m}$ 厚的薄膜,其粗糙度 $0 \sim 1.5 \text{ nm}$ 。同时在涂膜工艺过程中,还需要将有机聚合物薄膜控制在一定的厚度,较佳的厚度是 $20 \sim 200\mu\text{m}$ 。在烘干过程中,由于有机聚合物为一些有机溶剂溶解,因此在烘干过程中需要程序升温,例如: 100°C 烘 $2 \sim 4$ 小时,接着 200°C 条件下烘 $4 \sim 6$ 小时,然后 $250 \sim 300^\circ\text{C}$ 条件下继续烘 $10 \sim 18$ 小时。另外,在涂覆有机聚合物药水的基底刚进入烘箱的过程中,需要保持一定的水平度,这样才能使有机聚合物薄膜层3更平整。而载体玻璃1的清洁度,很大程度上决定着最后所制备的有机聚合物薄膜层3的质量,因此所用的载体玻璃在使用前都需要清洗、烘干,保证洁净。

[0048] 在有机聚合物薄膜层3上继续加工TFT器件与发光器件4过程中,优选为在有机聚合物薄膜层3上的中心位置进行。在此过程中,TFT器件与发光器件4优选为在加工区域111内进行加工,这样,由于有机聚合物薄膜层3四周有沟道21内的有机聚合物薄膜的辅助固定,在TFT器件与发光器件4制备过程中,有机聚合物薄膜层3不会与载体玻璃1分离。而且,当用切割的方法在柔性封装薄膜5上沿着柔性显示器所设定大小的边缘切割时,也不会对TFT器件与发光器件4造成损害。

[0049] 当在有机聚合物薄膜层3上的所有器件加工工艺完成后,就进行封装。所述柔性封装薄膜5可为一块柔性封装盖或其它封装材料(如封装胶带)。

[0050] 本发明中还提供一种用于制作柔性显示器的基板,所述用于制作柔性显示器的基板包括载体玻璃和溅射于载体玻璃上的牺牲层,所述牺牲层上设置有助于辅助固定有机聚合物薄膜的沟道,所述沟道在所述牺牲层的表面围合形成用于加工柔性显示器器件的加工区域。所述牺牲层上可以设置多条沟道,形成多个加工区域。

[0051] 本发明柔性显示器的制备方法,通过在载体玻璃上沉积一层无机层作为牺牲层,然后利用特殊条件(如采用现有的光刻技术)在无机层上刻蚀出设计好的沟道,然后在载体玻璃上面涂上一层有机聚合物树脂溶液,烘干成膜,通过沟道的作用力以及薄膜与牺牲层之间的粘结力,可以很好地防止所形成的薄膜在制备TFT工艺以及OLED工艺的流程中与载体玻璃分离、脱落,从而可以很好地保证所有工艺的顺利进行。待所有工艺完成后,在沟道所形成的加工区域内、发光器件以外的某处划开一条线,使牺牲层与薄膜(即柔性基板)之间有大量的水分接触,使柔性显示器件很好地剥离,或者直接在牺牲层与柔性基板之间用小刀划开(尽可能划断沟道部分),将柔性显示器件与载体玻璃分离。待剥离完成后,其带有牺牲层的载体玻璃仍可以重复利用,从而可以更好地降低成本。而且此种工艺不需要用到胶水,不仅在操作过程中更加方便,也进一步降低了生产成本。

[0052] 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。

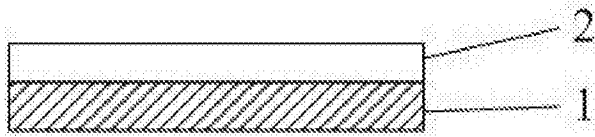


图1

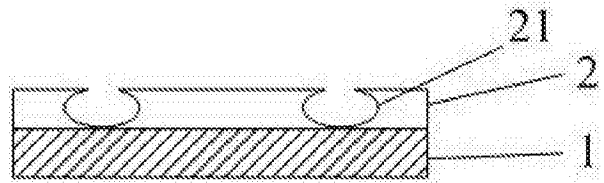


图2

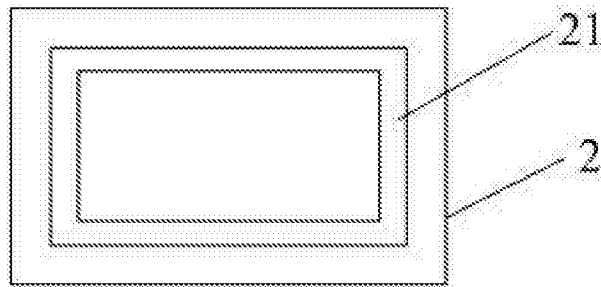


图3

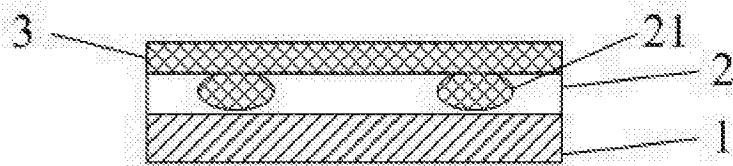


图4

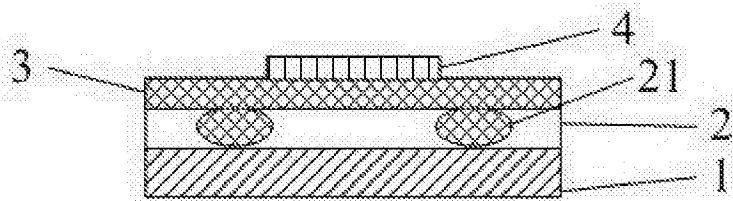


图5

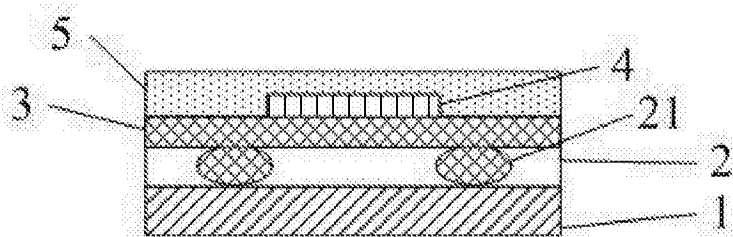


图6

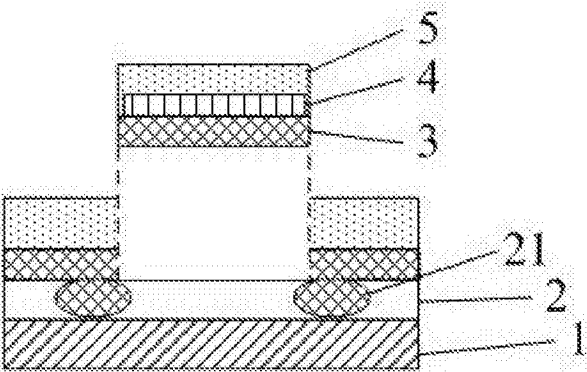


图7

专利名称(译)	柔性显示器的制备方法及用于制作柔性显示器的基板		
公开(公告)号	CN103531723B	公开(公告)日	2016-04-27
申请号	CN201310092843.4	申请日	2013-03-22
[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	黄宏 申智渊		
发明人	黄宏 申智渊		
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	CN103531723A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开一种柔性显示器的制备方法及用于制作柔性显示器的基板，其中，包括以下步骤：在载体玻璃表面沉积一层无机层作为牺牲层；在牺牲层上刻蚀用于辅助固定有机聚合物薄膜的沟道，清洗牺牲层；所述沟道在所述牺牲层的表面围合形成用于加工柔性显示器器件的加工区域；在牺牲层带有沟道的一面上涂覆有机聚合物药水，形成有机聚合物薄膜层；在所述有机聚合物薄膜层上加工TFT器件和发光器件；封装；通过切割的方式将所述有机聚合物薄膜层与牺牲层分离，形成所述柔性显示器。采用本发明所提供的方法，可以使柔性基板在制备过程中不易从基底上脱落，而完成制备后易于与基底剥离，操作简便，成本低，且不会对发光器件造成不良影响。

