

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局

(43) 国际公布日
2020 年 6 月 18 日 (18.06.2020)



(10) 国际公布号
WO 2020/118768 A1

(51) 国际专利分类号:
H01L 27/32 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2018/123404

(22) 国际申请日: 2018 年 12 月 25 日 (25.12.2018)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201811503161.7 2018 年 12 月 10 日 (10.12.2018) CN

(71) 申请人: 武汉华星光电半导体显示技术有限公司 (WUHAN CHINA STAR OPTOELECTRONICS SEMICONDUCTOR DISPLAY TECHNOLOGY CO., LTD.) [CN/CN]; 中国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, Hubei 430079 (CN)。

(72) 发明人: 方宏 (FANG, Hong); 中国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, Hubei 430079 (CN)。

(74) 代理人: 深圳翼盛智成知识产权事务所 (普通合伙) (ESSEN PATENT&TRADEMARK AGENCY); 中国广东省深圳市福田区深南大道 6021 号喜年中心 A 座 1709-1711, Guangdong 518040 (CN)。

(81) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK,

(54) Title: FOLDABLE DISPLAY PANEL AND MANUFACTURING METHOD THEREFOR, AND FOLDABLE DISPLAY APPARATUS

(54) 发明名称: 可折叠显示面板及其制作方法和可折叠显示装置

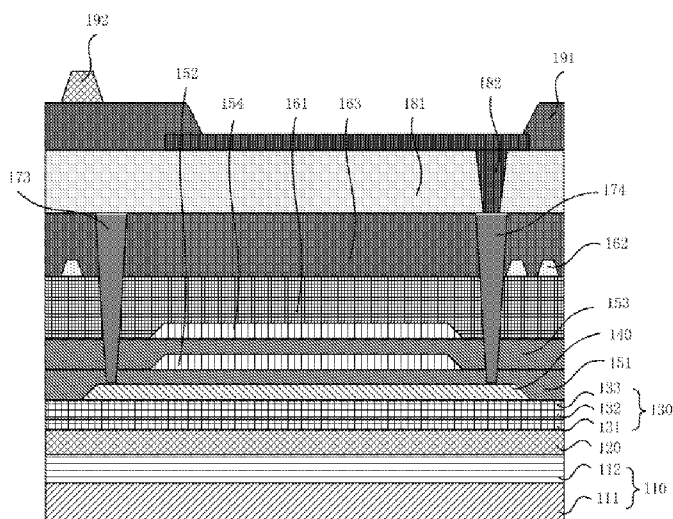


图 1

(57) Abstract: A foldable display panel (100) and a manufacturing method therefor. In the foldable display panel (100), a first organic insulation layer (161) is arranged on each of a gate insulation layer and a gate electrode, the first organic insulation layer (161) covers the gate electrode, a metal foil layer (162) is arranged on the first organic insulation layer (161), and a second organic insulation layer (163) is arranged on the metal foil layer (162), wherein the metal foil in the metal foil layer (162) is of a cross interconnection mesh structure. The bending resistance property of the foldable display panel (100) is improved, and the recoverability after the bending thereof is also improved.

LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX,
MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL,
PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,
SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,
US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。

(84) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的地区
保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ,
NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM,
AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG,
CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU,
IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT,
RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI,
CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布:

— 包括国际检索报告 (条约第21条(3))。

(57) 摘要: 一种可折叠显示面板 (100) 及其制作方法, 可折叠显示面板 (100) 在栅极绝缘层和栅极上设置有一第一有机绝缘层 (161), 第一有机绝缘层 (161) 覆盖栅极, 在第一有机绝缘层 (161) 上设置一金属箔层 (162), 在金属箔层 (162) 上设置一第二有机绝缘层 (163); 金属箔层 (162) 中的金属箔为交叉互联的网状结构。该可折叠显示面板 (100) 在提高耐弯折特性的同时, 提高了弯折后的可恢复性。

可折叠显示面板及其制作方法和可折叠显示装置

技术领域

[0001] 本发明涉及显示技术领域，尤其涉及一种可折叠显示面板及其制作方法和可折叠显示装置。

背景技术

[0002] 显示产品目前正在蓬勃发展，并且随着消费者对笔记本电脑、智能手机、电视、平板电脑、智能手表和健身腕带等各类产品的需求的持续提升，将来会涌现出更多的新显示产品。特别是，市场上的智能手机显示屏的主流趋势是全面屏，随着人们对智能手机超薄、形态多元化的需求不断增强，于是，可折叠的智能手机可能成为显示产业发展的新方向和产能突破点。这样，相对于目前所使用的背板技术，可折叠智能手机的技术需求及产品的信赖性要求会更高。

发明概述

技术问题

[0003] 如果将现有低温多晶硅（Low Temperature Poly-silicon，简称LTPS）背板技术直接移植至可折叠产品上，那么可折叠产品可能会产生背板脆裂的问题，且产品的可靠性较低。

[0004] 有鉴于此，需提供一种新型的可折叠显示面板或显示装置，以解决上述问题。

问题的解决方案

技术解决方案

[0005] 本发明的目的在于，提供一种可折叠显示面板及其制作方法和可折叠显示装置，所述可折叠显示面板通过将传统的无机绝缘层替换为耐弯折的有机绝缘层，以提高显示面板的可弯折性；另外，在有机绝缘层层间新增交叉互联的金属箔层，从而在提高显示面板的耐弯折特性的同时，提高弯折后的可恢复性，进一步提高产品的信赖性和可靠度。

[0006] 根据本发明的一方面，本发明提供了一种可折叠显示面板，其包括：一柔性衬底，在所述柔性衬底上沿背离柔性衬底方向依次层叠设置有一阻挡层、一缓冲

层、一有源层、一栅极绝缘层和一栅极，在所述栅极绝缘层和栅极上设置有一第一有机绝缘层，所述第一有机绝缘层覆盖所述栅极，在所述第一有机绝缘层上设置一金属箔层，在所述金属箔层上设置一第二有机绝缘层；所述第一有机绝缘层和所述第二有机绝缘层由有机材料制成；所述金属箔层中的金属箔为交叉互联的网状结构。

[0007] 在本发明的一实施例中，在所述柔性衬底和所述第一有机绝缘层之间沿背离柔性衬底方向依次层叠设置有一聚酰亚胺层、一阻挡层、一缓冲层、一有源层、一第一栅极绝缘层、一第一栅极、一第二栅极绝缘层和一第二栅极。

[0008] 在本发明的一实施例中，在所述第二有机绝缘层、所述金属箔层、所述第一有机绝缘层、所述第二栅极绝缘层和所述第一栅极绝缘层中设置一源极和一漏极；在所述第二有机绝缘层上设置有一平坦层，在平坦层上设置有一阳极层和一像素定义层以及设置在所述像素定义层上的隔离柱。

[0009] 在本发明的一实施例中，所述缓冲层包括：沿背离柔性衬底方向依次层叠设置的一第一缓冲层、一第二缓冲层和一第三缓冲层，所述第一缓冲层由氮化硅材料制成，第二缓冲层由氧化硅材料制成，第三缓冲层由非晶矽材料制成；所述第一缓冲层的厚度为500埃，所述第二缓冲层的厚度为2000~3000埃，所述第三缓冲层的厚度为400~500埃。

[0010] 在本发明的一实施例中，所述栅极绝缘层包括第一栅极绝缘层和第二栅极绝缘层，所述栅极包括一第一栅极和一第二栅极；其中所述第一栅极绝缘层、所述第一栅极、所述第二栅极绝缘层和所述第二栅极沿背离柔性衬底方向依次层叠设置。

[0011] 在本发明的一实施例中，所述第一栅极绝缘层由氧化硅材料制成，所述第一栅极绝缘层的厚度为900~1500埃；所述第二栅极绝缘层由氮化硅材料制成，所述第二栅极绝缘层的厚度为1000~1300埃。

[0012] 根据本发明的另一方面，提供一种可折叠显示装置，所述可折叠显示装置包括上述可折叠显示面板。

[0013] 根据本发明的又一方面，提供一种可折叠显示面板的制作方法，其包括以下步骤：（a）提供一柔性衬底；（b）在所述柔性衬底上设置一阻挡层；（c）在所

述阻挡层上依次沉积氮化硅层、氧化硅层和非晶硅层，以形成一缓冲层；（d）在所述缓冲层上形成一有源层，并且对所述有源层进行曝光显影、刻蚀和剥膜制程，以图案化所述有源层；（e）在所述有源层和所述缓冲层上设置一第一栅极绝缘层，所述第一栅极绝缘层覆盖所述有源层，在所述第一栅极绝缘层上沉积一第一金属层，并且对所述第一金属层图案化，以形成第一栅极；（f）在所述第一栅极绝缘层和所述第一栅极上设置一第二栅极绝缘层，所述第二栅极绝缘层覆盖所述第一栅极，在所述第二栅极绝缘层上沉积一第二金属层，并且对所述第二金属层图案化，以形成第二栅极，并构建存储电容；（g）在所述第二栅极绝缘层和所述第二栅极上形成一第一有机绝缘层；（h）在所述第一有机绝缘层上沉积一金属层，并且对所述金属层进行图案化以形成一金属箔层；以及（i）在所述金属箔层上形成一第二有机绝缘层。

[0014] 在本发明的一实施例中，所述方法还包括：在步骤（g）中，采用光罩制程，在所述第一有机绝缘层中形成一第一过孔和一第二过孔。

[0015] 在本发明的一实施例中，所述方法还包括：在步骤（i）中，采用光罩制程和刻蚀制程，在所述第二有机绝缘层、所述金属箔层、所述第一有机绝缘层、所述第一栅极绝缘层和第二栅极绝缘层内形成一第三过孔和一第四过孔，所述第三过孔和所述第四过孔的位置分别与所述第一过孔和所述第二过孔的位置相对应。

[0016] 在本发明的一实施例中，所述方法还包括：在步骤（i）之后包括以下步骤：

（i1）在所述第三过孔和所述第四过孔内填充金属材料，以分别形成源极和漏极；（i2）在所述第二有机绝缘层上涂覆树脂以形成一平坦层，并且在所述平坦层上形成一阳极层和一像素定义层，并且对所述阳极层进行图案化；（i3）对所述像素定义层进行开孔，以及在所述像素定义层设置隔离柱。

发明的有益效果

有益效果

[0017] 本发明的优点在于，本发明可折叠显示面板及其制作方法和可折叠显示装置是通过将传统的无机绝缘层替换为耐弯折的有机绝缘层，以提高显示面板的可弯折性；另外，在有机绝缘层层间新增交叉互联的金属箔层，从而在提高显示面

板的耐弯折特性的同时，提高弯折后的可恢复性，进一步提高产品的信赖性和可靠度。

对附图的简要说明

附图说明

[0018] 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。

[0019] 图1是本发明一实施例中的可折叠显示面板的结构示意图；

[0020] 图2是本发明一实施例中的可折叠显示装置的示意图；

[0021] 图3是本发明一实施例中的可折叠显示面板的制作方法的步骤流程图。

[0022] 图4A至图4L是本发明所述实施例中的可折叠显示面板的制作方法的工艺流程图。

发明实施例

本发明的实施方式

[0023] 下面将结合本发明实施例中的附图，对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述。显然，所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例，本领域技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都属于本发明保护的范围。

[0024] 本发明的说明书和权利要求书以及上述附图中的术语“第一”、“第二”、“第三”等（如果存在）是用于区别类似的对象，而不必用于描述特定的顺序或先后次序。应当理解，这样描述的对象在适当情况下可以互换。此外，术语“包括”和“具有”以及他们的任何变形，意图在于覆盖不排他的包含。

[0025] 在本专利文档中，下文论述的附图以及用来描述本发明公开的原理的各实施例仅用于说明，而不应解释为限制本发明公开的范围。所属领域的技术人员将理解，本发明的原理可在任何适当布置的系统中实施。将详细说明示例性实施方式，在附图中示出了这些实施方式的实例。此外，将参考附图详细描述根据示例性实施例的终端。附图中的相同附图标号指代相同的元件。

- [0026] 本发明说明书中使用的术语仅用来描述特定实施方式，而并不意图显示本发明的概念。除非上下文中有明确不同的意义，否则，以单数形式使用的表达涵盖复数形式的表达。在本发明说明书中，应理解，诸如“包括”、“具有”以及“含有”等术语意图说明存在本发明说明书中揭示的特征、数字、步骤、动作或其组合的可能性，而并不意图排除可存在或可添加一个或多个其他特征、数字、步骤、动作或其组合的可能性。附图中的相同参考标号指代相同部分。
- [0027] 本发明实施例提供一种可折叠显示面板。以下将分别进行详细说明。
- [0028] 参考图1，图1是本发明一实施例中的可折叠显示面板的结构示意图。本发明所述可折叠显示面板100包括：一柔性衬底110，在所述柔性衬底110上沿背离柔性衬底110方向依次层叠设置有一阻挡层120、一缓冲层130、一有源层140、一栅极绝缘层（包括第一栅极绝缘层151、第二栅极绝缘层153）和一栅极（包括第一栅极152和第二栅极154）。
- [0029] 具体地，所述柔性衬底110可以通过在一玻璃基板111上涂布聚酰亚胺材料112并经固化后形成的。当然，也可以在玻璃基板111上涂布聚对苯二甲酸乙二醇酯材料而形成相应的柔性衬底110。由于聚酰亚胺材料112具有温度广、耐化学腐蚀、高强度等优点，因此制成的衬底具有良好的柔性。需注意的是，在制成可折叠显示面板100之前，会将柔性衬底110从玻璃基板111上剥离。
- [0030] 所述阻挡层120是由氮化硅 SiN_x 或二氧化硅 SiO_2 材料制成，或者由它们构成的叠层材料形成。
- [0031] 所述缓冲层130包括氧化物（例如氧化硅， SiO_x ）和/或氮化物（例如氮化硅， SiN_x ）。优选地，所述缓冲层130包括沿背离柔性衬底110方向依次层叠设置的第一缓冲层131、第二缓冲层132和第三缓冲层133，所述第一缓冲层131由氮化硅 SiN_x 材料制成，第二缓冲层132由氧化硅 SiO_x 材料制成，第三缓冲层133由非晶矽a-Si材料制成。所述第一缓冲层131的厚度为500埃，所述第二缓冲层132的厚度为2000~3000埃，所述第三缓冲层133的厚度为400~500埃。所述第一缓冲层131和所述第二缓冲层132的设置能够更好地缓冲衬底在制备过程中对衬底的损伤。且，所述第一缓冲层131采用氮化硅材料，在制备氮化硅材料的时候能够产生氢元素用于修补低温多晶硅层（即后文所述的有源层140），提高所述低温

多晶硅层的电性能。所述第二缓冲层132采用氧化硅材料，用于改善所述第二缓冲层132的应力，防止所述第二缓冲层132脱落。

- [0032] 所述有源层140是通过采用低温多晶硅（low temperature poly-silicon，简称LTPS）工艺而在所述缓冲层130上形成的。所述低温多晶硅工艺包括准分子镭射结晶（excimer laser annealing，简称ELA）工艺。另外，对所述有源层140进行曝光、显影、刻蚀和剥膜制程，以图案化所述有源层140。
- [0033] 在本实施例中，所述栅极绝缘层包括第一栅极绝缘层151和第二栅极绝缘层153，所述栅极也包括第一栅极152和第二栅极154；其中所述第一栅极绝缘层151、第一栅极152、第二栅极绝缘层153和所述第二栅极154沿背离柔性衬底110方向依次层叠设置。
- [0034] 所述第一栅极绝缘层151是由氧化硅材料制成，所述第一栅极绝缘层151的厚度为900~1500埃。所述第二栅极绝缘层153是由氮化硅材料制成，所述第二栅极绝缘层153的厚度为1000~1300埃。在本实施例中，在图案化的有源层140和缓冲层130上设置一第一栅极绝缘层151，所述第一栅极绝缘层151覆盖所述图案化的有源层140。通过在所述第一栅极绝缘层151上沉积一第一金属层，并且对所述第一金属层进行图案化，以形成第一栅极152。且，在所述第一栅极绝缘层151和所述第一栅极152上设置一第二栅极绝缘层153，所述第二栅极绝缘层153覆盖所述第一栅极152，在所述第二栅极绝缘层153上沉积一第二金属层，并且对所述第二金属层进行图案化，以形成第二栅极154，于是通过第一栅极152和第二栅极154以构建存储电容。
- [0035] 当然，在其他实施例中，所述栅极绝缘层也可以仅为单层的栅极绝缘层，所述栅极仅为单层的栅极。
- [0036] 在所述栅极绝缘层和栅极上设置有一第一有机绝缘层161。参考图1所示，在本实施例中，所述第一有机绝缘层161设置在所述第二栅极绝缘层153和第二栅极154上。所述第一有机绝缘层161覆盖所述第二栅极154，在所述第一有机绝缘层161上设置一金属箔层162，在所述金属箔层162上设置一第二有机绝缘层163。也就是说，所述金属箔层162设置在所述第一有机绝缘层161和所述第二有机绝缘层163之间。需说明的是，在本发明的其他部分实施例中，所述柔性衬底110与

所述栅极绝缘层、所述栅极之间也可以仅包括有源层140，未设置阻挡层120和缓冲层130。

[0037] 所述第一有机绝缘层161和所述第二有机绝缘层163由耐弯折、具有很好柔性特性的有机材料制成。所述第一有机绝缘层161和所述第二有机绝缘层163替代了现有显示面板中的无机绝缘层，从而改善所述可折叠显示面板100的耐弯折性。所述金属箔层162中的金属箔为交叉互联的网状结构，所述金属箔层162用于在提高所述可折叠显示面板100的耐弯折特性的同时，提高所述可折叠显示面板100在弯折后的可恢复性，从而提高产品的信赖性和可靠度。

[0038] 进一步地，在本实施例中，在所述第二有机绝缘层163、所述金属箔层162、所述第一有机绝缘层161、所述第二栅极绝缘层153和所述第一栅极绝缘层151中设置源极173和漏极174。由于在所述第二有机绝缘层163、所述金属箔层162、所述第一有机绝缘层161、所述第二栅极绝缘层153和所述第一栅极绝缘层151中设置有第三过孔171和第四过孔172，并且通过对所述第三过孔171和所述第四过孔172进行导体化处理，例如填充金属材料，以分别形成源极173和漏极174。

[0039] 进一步地，在所述第二有机绝缘层163上沿背离柔性衬底110方向依次层叠设置有一平坦层181和一阳极层182。其中，通过在所述第二有机绝缘层163上涂覆树脂，以形成一平坦层181。在形成平坦层181之后，在所述平坦层181上溅射氧化铟锡ITO或氧化铟锌IZO，以形成一阳极层182，并且对阳极层182进行图案化。所述阳极层182为透明导电膜。另外，在所述平坦层181上还设置有像素定义层191。所述像素定义层191具有开口，用于使阳极层182的一部分露出。所述像素定义层191用于确定红色子像素、绿色子像素、蓝色子像素（即RGB）的分布。

[0040] 进一步地，本领域技术人员可以理解的，有机发光层（图中未示）设置于所述开口中。通过在开口的上方隔着有机发光层与阳极层182相平行设置透明的阴极层（图中未示），在阳极层182与所设置阴极层的压差作用下，有机发光层的有机材料发光。另外，所述有机发光层通常包括空穴注入层(HIL)、空穴传输层(HTL)、发光层(EML)、电子传输层(ETL)、及电子注入层(EIL)，其结构为本领域技术人员所熟知的，在附图中未示出。

[0041] 进一步地，在所述像素定义层191上间隔设置的隔离柱192。所述隔离柱192起

到物理空间上的支撑和隔离的作用。

[0042] 所述可折叠显示面板100通过上述设计，即通过将传统的无机绝缘层替换为耐弯折的有机绝缘层，以提高显示面板的可弯折性；另外，在有机绝缘层层间新增交叉互联的金属箔层162，从而在提高显示面板的耐弯折特性的同时，提高弯折后的可恢复性，进一步提高产品的信赖性和可靠度。

[0043] 参考图2，图2是本发明一实施例中的可折叠显示装置的结构示意图。本发明还提供一种可折叠显示装置200，所述可折叠显示装置200包括上述可折叠显示面板100，所述可折叠显示面板100的具体结构如上文的描述，在此不再赘述。

[0044] 参考图3，图3是本发明一实施例中的可折叠显示面板的制作方法的步骤流程图。图4A至图4L是本发明所述实施例中的可折叠显示面板的制作方法的工艺流程图。

[0045] 本发明还提供一种如上述可折叠显示面板的制作方法。所述可折叠显示面板100的具体结构如上文的描述，在此不再赘述。所述方法包括以下步骤：

[0046] 步骤S310：提供一柔性衬底。

[0047] 结合图4A所示，提供柔性衬底的具体工艺为：在一玻璃基板上涂布聚酰亚胺材料，以固化形成聚酰亚胺层。由于聚酰亚胺材料具有温度广、耐化学腐蚀、高强度等优点，因此制成的衬底具有良好的柔性。

[0048] 结合图4B所示，步骤S311：在柔性衬底上设置一阻挡层，所述阻挡层覆盖所述柔性衬底。

[0049] 所述阻挡层120是由氮化硅 SiN_x 或二氧化硅 SiO_2 材料制成，或者由它们构成的叠层材料形成。

[0050] 结合图4C所示，步骤S312：通过化学气相沉积工艺，在所述阻挡层上依次沉积氮化硅层、氧化硅层和非晶硅层，以形成缓冲层130。

[0051] 所述缓冲层130包括氧化物（例如氧化硅， SiO_x ）和/或氮化物（例如氮化硅， SiN_x ）。优选地，所述缓冲层130包括沿背离柔性衬底110方向依次层叠设置的第一缓冲层131、第二缓冲层132和第三缓冲层133，所述第一缓冲层131由氮化硅 SiN_x 材料制成，第二缓冲层132由氧化硅 SiO_x 材料制成，第三缓冲层133由非晶矽a-Si材料制成。所述第一缓冲层131的厚度为500埃，所述第二缓冲层132的

厚度为2000~3000埃，所述第三缓冲层133的厚度为400~500埃。所述第一缓冲层131和所述第二缓冲层132的设置能够更好地缓冲衬底在制备过程中对衬底的损伤。且，所述第一缓冲层131采用氮化硅材料，在制备氮化硅材料的时候能够产生氢元素用于修补低温多晶硅层（即后文所述的有源层140），提高所述低温多晶硅层的电性能。所述第二缓冲层132采用氧化硅材料，用于改善所述第二缓冲层132的应力，防止所述第二缓冲层132脱落。

[0052] 结合图4D所示，步骤S313：通过采用准分子镭射结晶工艺，在所述缓冲层上形成一有源层，并且对所述有源层进行曝光、显影、刻蚀和剥膜制程，以图案化所述有源层。

[0053] 所述有源层140是通过采用低温多晶硅（low temperature poly-silicon，简称LTPS）工艺而在所述缓冲层130上形成的。所述低温多晶硅工艺包括准分子镭射结晶（excimer laser annealing，简称ELA）工艺。另外，对所述有源层140进行曝光、显影、刻蚀和剥膜制程，以图案化所述有源层140。

[0054] 结合图4E所示，步骤S314：在所述有源层和所述缓冲层上设置一第一栅极绝缘层，所述第一栅极绝缘层覆盖所述有源层，在所述第一栅极绝缘层上沉积一第一金属层，并且对所述第一金属层图案化，以形成第一栅极。

[0055] 结合图4F所示，步骤S315：在所述第一栅极绝缘层和所述第一栅极上设置一第二栅极绝缘层，所述第二栅极绝缘层覆盖所述第一栅极，在所述第二栅极绝缘层上沉积一第二金属层，并且对所述第二金属层图案化，以形成第二栅极，并构建存储电容。

[0056] 在本实施例中，所述栅极绝缘层包括第一栅极绝缘层151和第二栅极绝缘层153，所述栅极也包括第一栅极152和第二栅极154；其中所述第一栅极绝缘层151、第一栅极152、第二栅极绝缘层153和所述第二栅极154沿背离柔性衬底110方向依次层叠设置。所述第一栅极绝缘层151是由氧化硅材料制成，所述第一栅极绝缘层151的厚度的900~1500埃。所述第二栅极绝缘层153是由氮化硅材料制成，所述第二栅极绝缘层153的厚度的1000~1300埃。

[0057] 结合图4G所示，步骤S320：通过涂布、曝光显影和退火的工艺，在第二栅极绝缘层和第二栅极上形成一第一有机绝缘层。

- [0058] 需说明的是, 在本实施例中, 所述第一有机绝缘层161设置在第二栅极绝缘层153和第二栅极154上。当然, 在其他实施例中, 所述栅极绝缘层也可以仅为单层的栅极绝缘层, 所述栅极仅为单层的栅极。此时, 所述第一有机绝缘层161设置在第一栅极绝缘层151和第一栅极152上。因此, 在任何一种情况下, 所述第一有机绝缘层161均设置在栅极绝缘层和栅极上。
- [0059] 在步骤S320中: 采用光罩制程, 在所述第一有机绝缘层中形成第一过孔164和第二过孔165。
- [0060] 结合图4H所示, 步骤S330: 在所述第一有机绝缘层上沉积一金属层, 并且对所述金属层进行图案化以形成一金属箔层。
- [0061] 所述金属箔层162中的金属箔为交叉互联的网状结构, 所述金属箔层162用于在提高所述可折叠显示面板100的耐弯折特性的同时, 提高所述可折叠显示面板100在弯折后的可恢复性, 从而提高产品的信赖性和可靠度。
- [0062] 结合图4I所示, 步骤S340: 通过涂布、曝光显影和退火的工艺, 在所述金属箔层上形成一第二有机绝缘层。
- [0063] 所述第一有机绝缘层161和所述第二有机绝缘层163由耐弯折、具有很好柔性特性的有机材料制成。所述第一有机绝缘层161和所述第二有机绝缘层163替代了现有显示面板中的无机绝缘层, 从而改善所述可折叠显示面板100的耐弯折性。
- [0064] 另外, 在步骤S340中, 采用光罩制程和刻蚀制程, 在所述第二有机绝缘层163、所述金属箔层162、所述第一有机绝缘层161、所述第一栅极绝缘层151和第二栅极绝缘层153内形成第三过孔171和第四过孔172, 并且所述第三过孔171和所述第四过孔172的位置分别与所述第一过孔164和所述第二过孔165的位置相对应。
- [0065] 进一步地, 所述方法还包括: 在步骤S340之后包括以下步骤:
- [0066] 结合图4J所示, 步骤S341: 在所述第三过孔171和所述第四过孔172内填充金属材料, 以分别形成源极173和漏极174。
- [0067] 结合图4K所示, 步骤S342: 在所述第二有机绝缘层上涂覆树脂以形成一平坦层, 并且在所述平坦层上形成一阳极层和像素定义层, 并且对阳极层182进行图案化。

[0068] 具体地，在本实施例中，通过在所述第二有机绝缘层163上涂覆树脂，以形成一平坦层181。在形成平坦层181之后，在所述平坦层181上溅射氧化铟锡ITO，以形成一阳极层182。所述阳极层182为透明导电膜。另外，在所述平坦层181上还设置有像素定义层191。

[0069] 结合图4L所示，步骤S343：对所述像素定义层进行开孔，以及在所述像素定义层设置隔离柱。

[0070] 所述像素定义层191具有开口，用于使阳极层182的一部分露出。所述像素定义层191用于确定红色子像素、绿色子像素、蓝色子像素（即RGB）的分布。

[0071] 进一步地，图中未显示，本领域技术人员可以理解的，有机发光层设置于所述开口中。通过在开口的上方隔着有机发光层与阳极层182相平行设置透明的阴极层，在阳极层182与所设置阴极层的压差作用下，有机发光层的有机材料发光。

[0072] 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。

工业实用性

[0073] 本申请的主题可以在工业中制造和使用，具备工业实用性。

权利要求书

- [权利要求 1] 一种可折叠显示面板，其包括：一柔性衬底，在所述柔性衬底上沿背离柔性衬底方向依次层叠设置有一阻挡层、一缓冲层、一有源层、一栅极绝缘层和一栅极，其中在所述栅极绝缘层和栅极上设置有一第一有机绝缘层，所述第一有机绝缘层覆盖所述栅极，在所述第一有机绝缘层上设置一金属箔层，在所述金属箔层上设置一第二有机绝缘层；所述第一有机绝缘层和所述第二有机绝缘层由有机材料制成；所述金属箔层中的金属箔为交叉互联的网状结构。
- [权利要求 2] 根据权利要求1所述的可折叠显示面板，其中在所述第二有机绝缘层、所述金属箔层、所述第一有机绝缘层、所述第二栅极绝缘层和所述第一栅极绝缘层中设置一源极和一漏极；在所述第二有机绝缘层上设置有一平坦层，在平坦层上设置有一阳极层和一像素定义层以及设置在所述像素定义层上的隔离柱。
- [权利要求 3] 根据权利要求1所述的可折叠显示面板，其中所述缓冲层包括：沿背离柔性衬底方向依次层叠设置的一第一缓冲层、一第二缓冲层和一第三缓冲层，所述第一缓冲层由氮化硅材料制成，第二缓冲层由氧化硅材料制成，第三缓冲层由非晶矽材料制成；所述第一缓冲层的厚度为500埃，所述第二缓冲层的厚度为2000~3000埃，所述第三缓冲层的厚度为400~500埃。
- [权利要求 4] 根据权利要求1所述的可折叠显示面板，其中所述栅极绝缘层包括一第一栅极绝缘层和一第二栅极绝缘层，所述栅极包括一第一栅极和一第二栅极；其中所述第一栅极绝缘层、所述第一栅极、所述第二栅极绝缘层和所述第二栅极沿背离柔性衬底方向依次层叠设置。
- [权利要求 5] 根据权利要求4所述的可折叠显示面板，其中所述第一栅极绝缘层由氧化硅材料制成，所述第一栅极绝缘层的厚度为900~1500埃；所述第二栅极绝缘层由氮化硅材料制成，所述第二栅极绝缘层的厚度为1000~1300埃。
- [权利要求 6] 一种可折叠显示装置，其中所述可折叠显示装置包括权利要求1至5任

一项所述的可折叠显示面板。

[权利要求 7]

一种如权利要求1所述的可折叠显示面板的制作方法，其中包括以下步骤：

- (a) 提供一柔性衬底；
- (b) 在所述柔性衬底上设置一阻挡层；
- (c) 在所述阻挡层上依次沉积氮化硅层、氧化硅层和非晶硅层，以形成一缓冲层；
- (d) 在所述缓冲层上形成一有源层，并且对所述有源层进行曝光显影、刻蚀和剥膜制程，以图案化所述有源层；
- (e) 在所述有源层和所述缓冲层上设置一第一栅极绝缘层，所述第一栅极绝缘层覆盖所述有源层，在所述第一栅极绝缘层上沉积一第一金属层，并且对所述第一金属层图案化，以形成一第一栅极；
- (f) 在所述第一栅极绝缘层和所述第一栅极上设置一第二栅极绝缘层，所述第二栅极绝缘层覆盖所述第一栅极，在所述第二栅极绝缘层上沉积一第二金属层，并且对所述第二金属层图案化，以形成一第二栅极，并构建一存储电容；
- (g) 在所述第二栅极绝缘层和所述第二栅极上形成一第一有机绝缘层；
- (h) 在所述第一有机绝缘层上沉积一金属层，并且对所述金属层进行图案化以形成一金属箔层；以及
- (i) 在所述金属箔层上形成一第二有机绝缘层。

[权利要求 8]

根据权利要求7所述的可折叠显示面板的制作方法，其中所述方法还包括：在步骤（g）中，采用光罩制程，在所述第一有机绝缘层中形成一第一过孔和一第二过孔。

[权利要求 9]

根据权利要求7所述的可折叠显示面板的制作方法，其中所述方法还包括：在步骤（i）中，采用光罩制程和刻蚀制程，在所述第二有机绝缘层、所述金属箔层、所述第一有机绝缘层、所述第一栅极绝缘层和第二栅极绝缘层内形成一第三过孔和一第四过孔，所述第三过孔和

所述第四过孔的位置分别与所述第一过孔和所述第二过孔的位置相对应。

[权利要求 10] 根据权利要求9所述的可折叠显示面板的制作方法，其中所述方法还包括：在步骤（i）之后包括以下步骤：

（i1）在所述第三过孔和所述第四过孔内填充金属材料，以分别形成一源极和一漏极；

（i2）在所述第二有机绝缘层上涂覆树脂以形成一平坦层，并且在所述平坦层上形成一阳极层和一像素定义层，并且对所述阳极层进行图案化；以及

（i3）对所述像素定义层进行开孔，以及在所述像素定义层设置隔离柱。

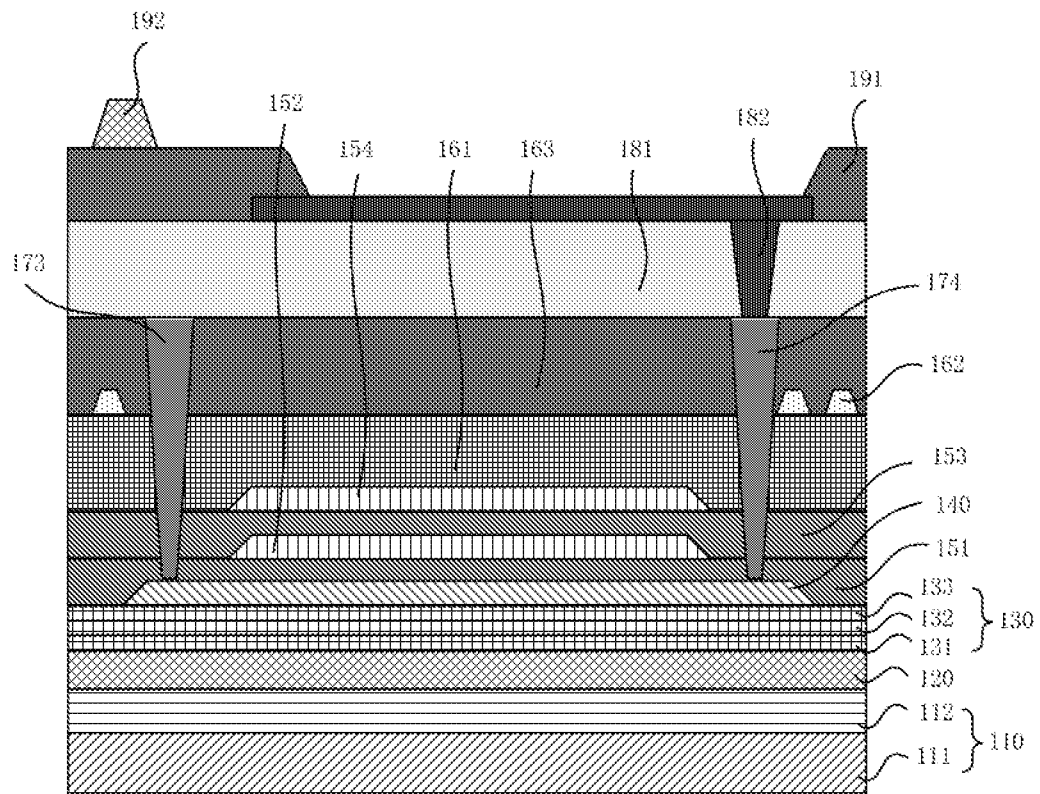


图 1

200

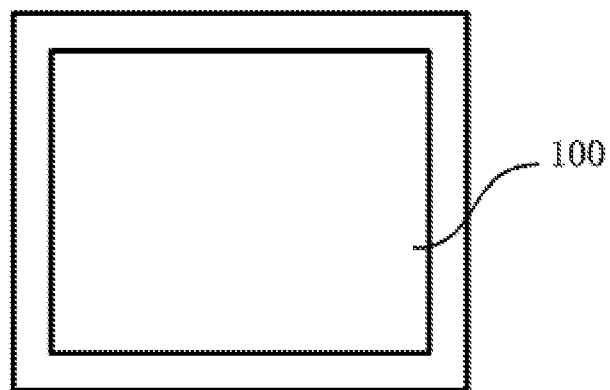


图 2

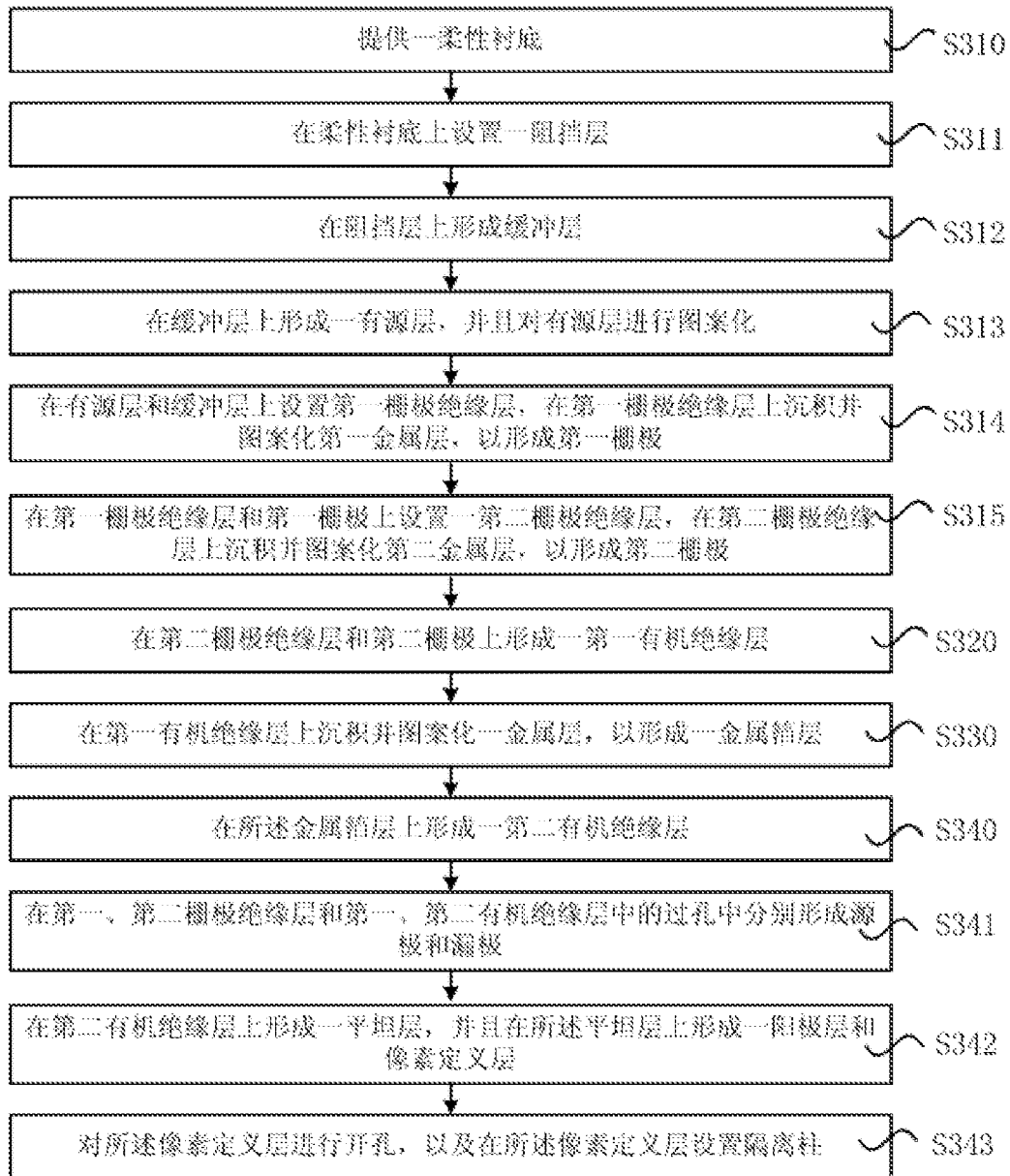


图 3



图 4A

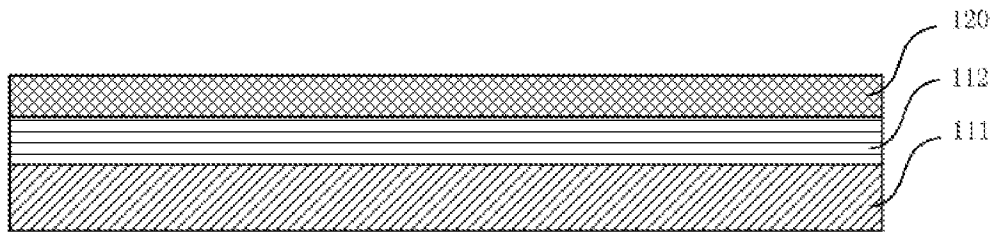


图 4B

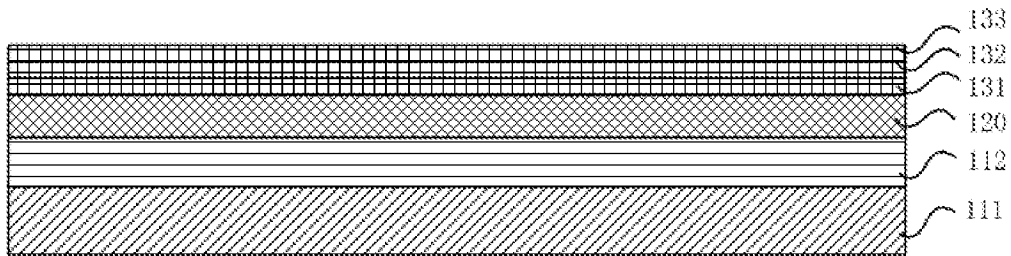


图 4C

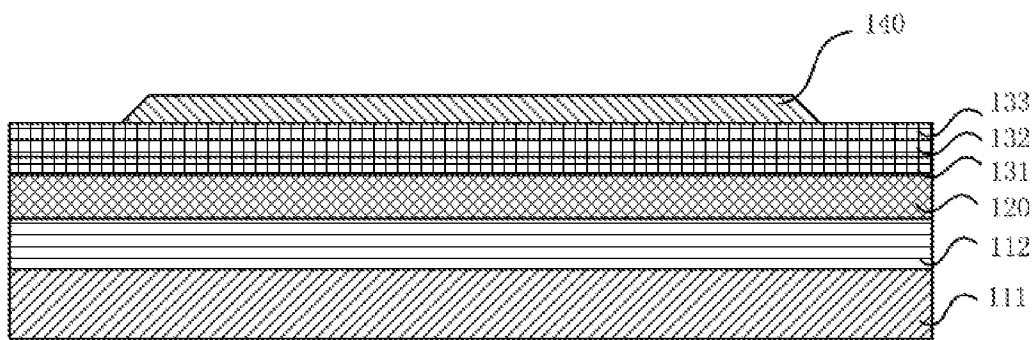


图 4D

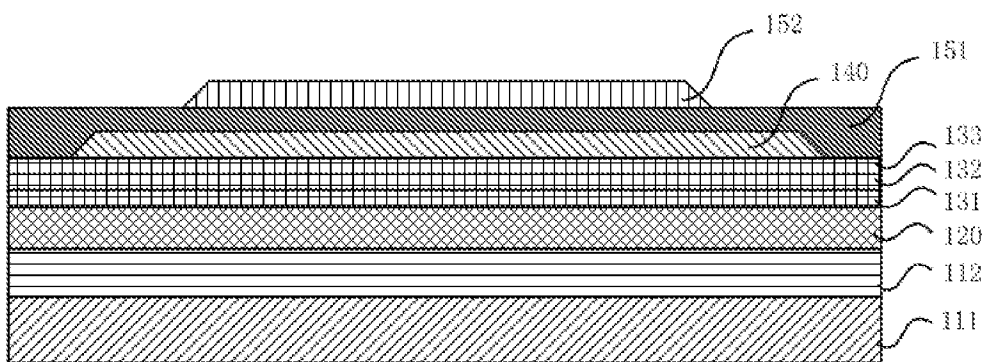


图 4E

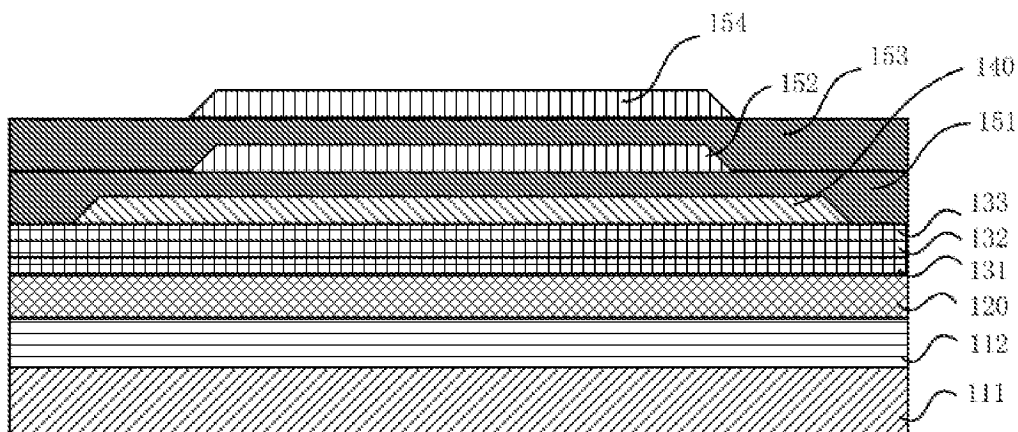


图 4F

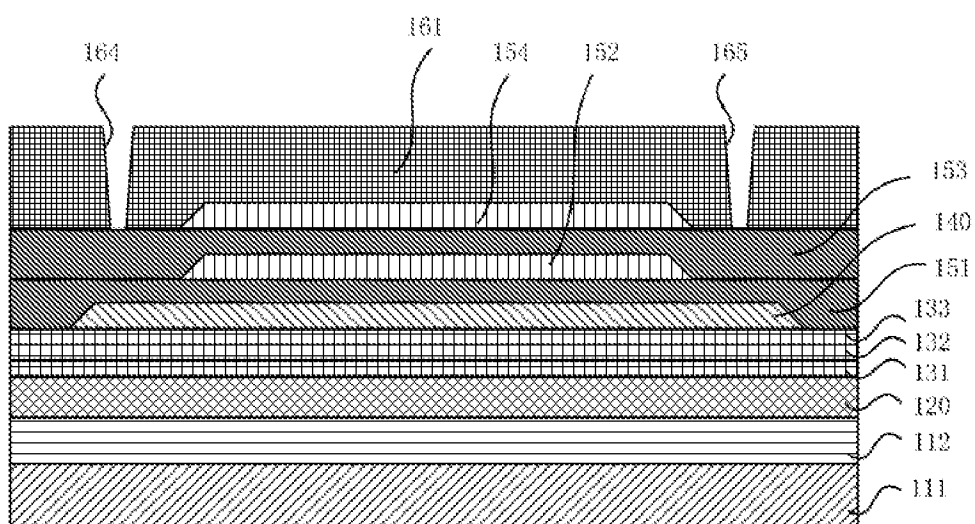


图 4G

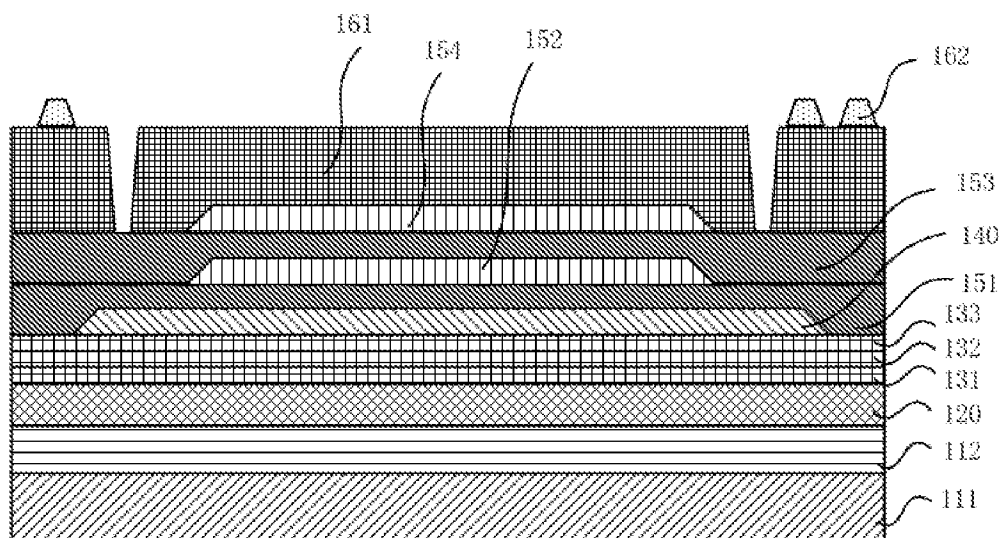


图 4H

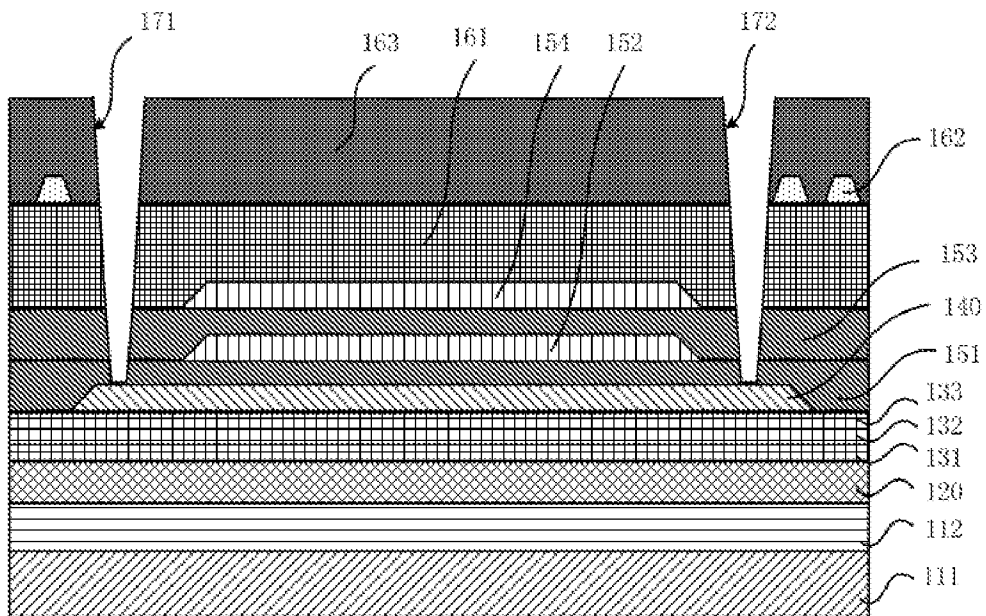


图 4I

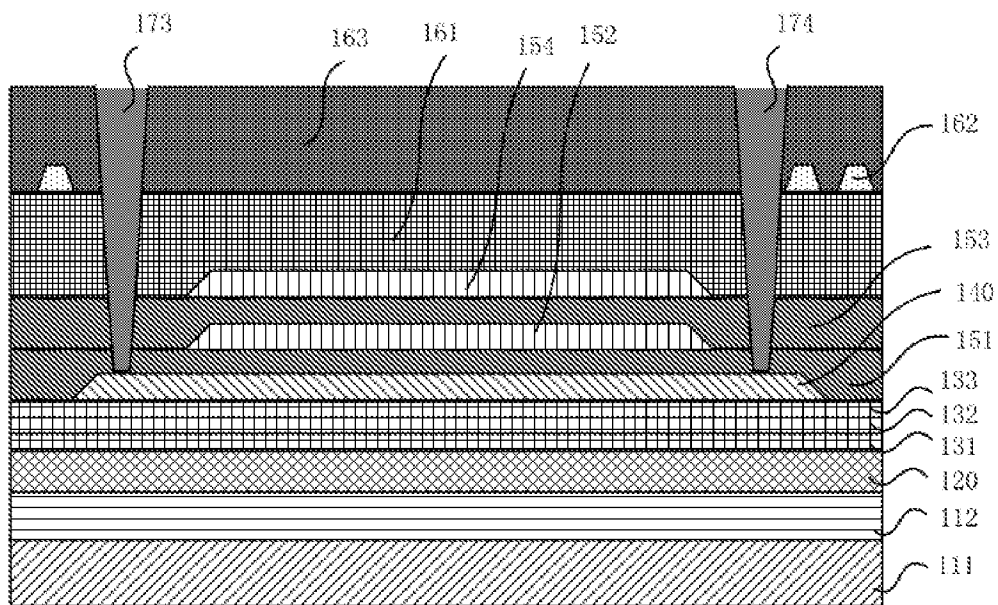
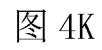


图 4J



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2018/123404

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01L 27/32(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H01L; G02F

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

WPI, EPODOC, CNPAT, CNKI: 有机, 绝缘层, 柔性, 弯折, 折叠, 金属, 恢复, grid, organic, insulation, layer, flexible, metal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2016131942 A1 (SAMSUNG DISPLAY CO., LTD.) 12 May 2016 (2016-05-12) description, paragraphs [0127]-[0140], and figure 8	1-10
A	CN 107168580 A (BOE TECHNOLOGY GROUP CO., LTD. et al.) 15 September 2017 (2017-09-15) entire document	1-10
A	JP 2003122270 A (MATSUSHITA ELECTRIC IND. CO., LTD.) 25 April 2003 (2003-04-25) entire document	1-10
A	WO 2013003085 A1 (EASTMAN KODAK COMPANY et al.) 03 January 2013 (2013-01-03) entire document	1-10
A	CN 106229321 A (SHANGHAI TIANMA MICROELECTRONICS CO., LTD. et al.) 14 December 2016 (2016-12-14) entire document	1-10
A	CN 206022364 U (SHANGHAI TIANMA MICROELECTRONICS CO., LTD. et al.) 15 March 2017 (2017-03-15) entire document	1-10



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

22 August 2019

Date of mailing of the international search report

11 September 2019

Name and mailing address of the ISA/CN

State Intellectual Property Office of the P. R. China
No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing
100088
China

Facsimile No. (86-10)62019451

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2018/123404

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 107579090 A (PRIME VIEW INTERNATIONAL CO., LTD.) 12 January 2018 (2018-01-12) entire document	1-10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2018/123404

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
US	2016131942	A1	12 May 2016	KR	20160056490	A	20 May 2016
				US	10078242	B2	18 September 2018
CN	107168580	A	15 September 2017	WO	2018210056	A1	22 November 2018
JP	2003122270	A	25 April 2003	None			
WO	2013003085	A1	03 January 2013	US	2013004753	A1	03 January 2013
				US	8865298	B2	21 October 2014
				US	2014332148	A1	13 November 2014
CN	106229321	A	14 December 2016	US	10269829	B2	23 April 2019
				DE	102017103426	A1	29 March 2018
				US	2017133408	A1	11 May 2017
CN	206022364	U	15 March 2017	None			
CN	107579090	A	12 January 2018	TW	201803418	A	16 January 2018
				TW	I613942	B	01 February 2018

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2018/123404

A. 主题的分类

H01L 27/32 (2006.01) i

按照国际专利分类 (IPC) 或者同时按照国家分类和 IPC 两种分类

B. 检索领域

检索的最低限度文献 (标明分类系统和分类号)

H01L; G02F

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

在国际检索时查阅的电子数据库 (数据库的名称, 和使用的检索词 (如使用))

WPI, EPDOC, CNPAT, CNKI: 有机, 绝缘层, 柔性, 弯折, 折叠, 金属, 恢复, grid, organic, insulation, layer, flexible, metal

C. 相关文件

类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
A	US 2016131942 A1 (SAMSUNG DISPLAY CO., LTD.) 2016年 5月 12日 (2016 - 05 - 12) 说明书第[0127]-[0140], 图8	1-10
A	CN 107168580 A (京东方科技集团股份有限公司 等) 2017年 9月 15日 (2017 - 09 - 15) 全文	1-10
A	JP 2003122270 A (MATSUSHITA ELECTRIC IND. CO., LTD.) 2003年 4月 25日 (2003 - 04 - 25) 全文	1-10
A	WO 2013003085 A1 (EASTMAN KODAK CO. 等) 2013年 1月 3日 (2013 - 01 - 03) 全文	1-10
A	CN 106229321 A (上海天马微电子有限公司 等) 2016年 12月 14日 (2016 - 12 - 14) 全文	1-10
A	CN 206022364 U (上海天马微电子有限公司 等) 2017年 3月 15日 (2017 - 03 - 15) 全文	1-10
A	CN 107579090 A (元太科技工业股份有限公司) 2018年 1月 12日 (2018 - 01 - 12) 全文	1-10

☐ 其余文件在C栏的续页中列出。☒ 见同族专利附件。

* 引用文件的具体类型:

“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件

“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利

“L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件 (如具体说明的)

“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件

“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件

“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件

“X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性

“Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性

“&” 同族专利的文件

国际检索实际完成的日期

2019年 8月 22日

国际检索报告邮寄日期

2019年 9月 11日

ISA/CN的名称和邮寄地址

中国国家知识产权局 (ISA/CN)
中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088

传真号 (86-10)62019451

授权官员

王欣

电话号码 86-(10)-53962476

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2018/123404

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利			公布日 (年/月/日)
US	2016131942	A1	2016年 5月 12日	KR	20160056490	A	2016年 5月 20日
				US	10078242	B2	2018年 9月 18日
CN	107168580	A	2017年 9月 15日	WO	2018210056	A1	2018年 11月 22日
JP	2003122270	A	2003年 4月 25日	无			
WO	2013003085	A1	2013年 1月 3日	US	2013004753	A1	2013年 1月 3日
				US	8865298	B2	2014年 10月 21日
				US	2014332148	A1	2014年 11月 13日
CN	106229321	A	2016年 12月 14日	US	10269829	B2	2019年 4月 23日
				DE	102017103426	A1	2018年 3月 29日
				US	2017133408	A1	2017年 5月 11日
CN	206022364	U	2017年 3月 15日	无			
CN	107579090	A	2018年 1月 12日	TW	201803418	A	2018年 1月 16日
				TW	I613942	B	2018年 2月 1日