



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106803547 B

(45)授权公告日 2018.08.14

(21)申请号 201710081873.3

(22)申请日 2017.02.15

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 106803547 A

(43)申请公布日 2017.06.06

(73)专利权人 深圳市华星光电技术有限公司

地址 518132 广东省深圳市光明新区塘明大道9-2号

(72)发明人 郝鹏 张育楠

(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 51/56(2006.01)

H01L 27/32(2006.01)

H01L 51/52(2006.01)

B82Y 30/00(2011.01)

B82Y 40/00(2011.01)

(56)对比文件

CN 103779381 A, 2014.05.07, 说明书第0024-0044段, 附图1-3B.

CN 103545345 A, 2014.01.29, 说明书第0055段, 附图1.

EP 1003229 A1, 2000.05.24, 全文.

TW I481023 B, 2015.04.11, 全文.

CN 105199641 A, 2015.12.30, 全文.

CN 104157675 A, 2014.11.19, 全文.

审查员 陈刚

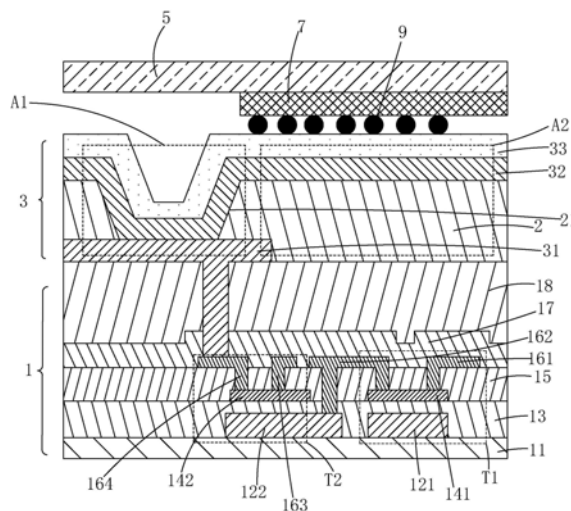
权利要求书2页 说明书5页 附图4页

(54)发明名称

顶发射型OLED显示器件的制作方法及其结构

(57)摘要

本发明提供一种顶发射型OLED显示器件的制作方法及其结构。该顶发射型OLED显示器件的制作方法在封装盖板(5)上对应顶发射型OLED(3)的非发光区域(A2)的部分制备辅助电极(7), 在所述辅助电极(7)上涂布纳米金球(9), 对组封装盖板(5)与TFT阵列基板(1)并进行封装后, 纳米金球(9)导通辅助电极(7)与顶发射型OLED(3)的透明阴极(33), 能够避免辅助电极制程对有机发光材料层与阴极的损伤, 增强阴极的导电率, 降低大尺寸OLED显示器件的IR drop。



1. 一种顶发射型OLED显示器件的制作方法,其特征在于,包括如下步骤:

步骤S1、提供TFT阵列基板(1);

步骤S2、在所述TFT阵列基板(1)上制备出呈矩阵式分布的多个顶发射型OLED(3);

每一顶发射型OLED(3)包括自下至上依次层叠的阳极(31)、有机发光材料层(32)、及透明阴极(33);每一顶发射型OLED(3)具有发光区域(A1)、及除发光区域(A1)以外的非发光区域(A2);

步骤S3、提供封装盖板(5),在封装盖板(5)上对应顶发射型OLED(3)的非发光区域(A2)的部分制备辅助电极(7);

步骤S4、在所述辅助电极(7)上涂布单层纳米金球(9);

步骤S5、使制备在封装盖板(5)上的辅助电极(7)与纳米金球(9)朝向TFT阵列基板(1),对组封装盖板(5)与TFT阵列基板(1)并进行封装,使得纳米金球(9)导通辅助电极(7)与顶发射型OLED(3)的透明阴极(33);

所述TFT阵列基板(1)包括呈矩阵式分布的多个开关TFT(T1)、与开关TFT(T1)对应连接的多个驱动TFT(T2)、以及覆盖开关TFT(T1)与驱动TFT(T2)的平坦层(18);顶发射型OLED(3)的阳极(31)制备在平坦层(18)上并与驱动TFT(T2)接触;所述步骤S4在辅助电极(7)上对应避开开关TFT(T1)与驱动TFT(T2)的位置涂布单层纳米金球(9)。

2. 如权利要求1所述的顶发射型OLED显示器件的制作方法,其特征在于,所述步骤S2采用蒸镀工艺或喷墨打印工艺制备顶发射型OLED(3)。

3. 如权利要求1所述的顶发射型OLED显示器件的制作方法,其特征在于,所述步骤S2还包括制备位于阳极(31)与有机发光材料层(32)之间、及平坦层(18)与有机发光材料层(32)之间的像素定义层(2);所述像素定义层(2)具有暴露出部分阳极(31)的过孔(21),所述顶发射型OLED(3)对应于所述过孔(21)的区域为发光区域(A1),其它区域为非发光区域(A2)。

4. 如权利要求1所述的顶发射型OLED显示器件的制作方法,其特征在于,所述步骤S3采用黄光制程制备金属线,以所述金属线作为辅助电极(7);或者采用丝网印刷纳米银浆,以纳米银浆作为辅助电极(7);又或者采用喷墨打印纳米银浆,以纳米银浆作为辅助电极(7)。

5. 如权利要求1所述的顶发射型OLED显示器件的制作方法,其特征在于,所述纳米金球(9)包括塑料微粒子(91)、镀在塑料微粒子(91)外表面的镍层(92)、及镀在镍层(92)外表面的金层(93);所述步骤S4将纳米金球(9)均匀混合于树脂溶剂或封装吸水材料中进行涂布。

6. 一种顶发射型OLED显示器件结构,其特征在于,包括:

TFT阵列基板(1);

设在所述TFT阵列基板(1)上的呈矩阵式分布的多个顶发射型OLED(3);每一顶发射型OLED(3)包括自下至上依次层叠的阳极(31)、有机发光材料层(32)、及透明阴极(33);每一顶发射型OLED(3)具有发光区域(A1)、及除发光区域(A1)以外的非发光区域(A2);

与TFT阵列基板(1)对组的封装盖板(5);

于封装盖板(5)上对应顶发射型OLED(3)的非发光区域(A2)的部分设置的辅助电极(7);

以及涂布在所述辅助电极(7)上的单层纳米金球(9);

所述纳米金球(9)导通辅助电极(7)与顶发射型OLED(3)的透明阴极(33);

所述TFT阵列基板(1)包括呈矩阵式分布的多个开关TFT(T1)、与开关TFT(T1)对应连接

的多个驱动TFT (T2)、以及覆盖开关TFT (T1) 与驱动TFT (T2) 的平坦层 (18);顶发射型OLED (3) 的阳极 (31) 制备在平坦层 (18) 上并与驱动TFT (T2) 接触;所述纳米金球 (9) 涂布在辅助电极 (7) 上对应避开开关TFT (T1) 与驱动TFT (T2) 的位置。

7. 如权利要求6所述的顶发射型OLED显示器件结构,其特征在于,还包括设在阳极 (31) 与有机发光材料层 (32) 之间、及平坦层 (18) 与有机发光材料层 (32) 之间的像素定义层 (2);所述像素定义层 (2) 具有暴露出部分阳极 (31) 的过孔 (21),所述顶发射型OLED (3) 对应于所述过孔 (21) 的区域为发光区域 (A1),其它区域为非发光区域 (A2)。

8. 如权利要求6所述的顶发射型OLED显示器件结构,其特征在于,所述辅助电极 (7) 为金属线或纳米银浆;所述纳米金球 (9) 包括塑料微粒子 (91)、镀在塑料微粒子 (91) 外表面的镍层 (92)、及镀在镍层 (92) 外表面的金层 (93)。

顶发射型OLED显示器件的制作方法及其结构

技术领域

[0001] 本发明涉及显示技术领域,尤其涉及一种顶发射型OLED显示器件的制作方法及其结构。

背景技术

[0002] 有机发光二极管(Organic Light Emitting Diode,OLED)显示器件以其自发光、全固态、高对比度等优点,成为近年来最具潜力的新型显示器件。

[0003] 目前应用OLED的产品主要分在小尺寸的手机、平板电脑(Pad)屏幕和较大尺寸的电视(TV)屏幕等。

[0004] 在大尺寸OLED显示器件应用方向,市面上的产品大多采用底发射型(Bottom)结构,将OLED的阴极采用较厚的金属层。但随着分辨率的增长,Bottom OLED会受到开口率的限制,难以实现高分辨率。越来越多的从业者将精力转向顶发射型(Top) OLED的开发,以期实现更高的分辨率。

[0005] Top OLED的阴极使用较薄的透明金属,实现与屏幕边缘电路的连接。由于需兼顾透光率,透明阴极厚度较薄,导致导电能力差。在屏幕尺寸较大时,屏幕中心区域由于离电极接口较远,长距离的电流传输使其驱动电压上升较大,易造成屏幕边缘和屏幕中心的OLED元件的驱动电压差距大,即有电压降(IR drop)的问题,仅依靠对驱动电路做修正,难以有效改善IR drop,屏幕会出现中心亮度较暗的缺陷。因此,需对Top OLED的阴极进行改善,提升导电率,缩小驱动电压的差距。

[0006] 对Top OLED的阴极进行改善的方法之一是在Top OLED的透明金属阴极之上增设辅助电极或辅助导线,来增加阴极层的导电率,以减少IR drop所带来的问题。但是,在透明金属阴极上直接制作辅助电极受到多个局限因素的影响:首先,用做透明阴极的金属材料极易被氧化,需隔绝水、氧及其它氧化性强的物质的污染;其次,OLED中的有机发光材料层在较高温度下会变质,直接影响到OLED器件的表现,其耐受制程温度一般不超过80℃。而目前业界聚焦的解决方案,其一是增设类似于氧化铟锡(Indium Tin Oxide,ITO)的透明电极,其制程温度较高,一般超过150℃,会破坏OLED中的有机发光材料层;另一种是采用纳米银线,但同样会受到纳米银线烧结温度较高的困扰。虽然目前已有室温烧结的纳米银浆问世,但纳米银浆的溶质一般采用水基(为便于蒸发去除),会将OLED的透明阴极材料氧化。

发明内容

[0007] 本发明的目的在于提供一种顶发射型OLED显示器件的制作方法,能够避免现有辅助电极制程对有机发光材料层与阴极的损伤,增强阴极的导电率,降低大尺寸OLED显示器件的IR drop。

[0008] 本发明的另一目的在于提供一种顶发射型OLED显示器件结构,其阴极导电性能较好,IR drop较低。

[0009] 为实现上述目的,本发明首先提供一种顶发射型OLED显示器件的制作方法,包括

如下步骤：

[0010] 步骤S1、提供TFT阵列基板；

[0011] 步骤S2、在所述TFT阵列基板上制备出呈矩阵式分布的多个顶发射型OLED；

[0012] 每一顶发射型OLED包括自下至上依次层叠的阳极、有机发光材料层、及透明阴极；每一顶发射型OLED具有发光区域、及除发光区域以外的及非发光区域；

[0013] 步骤S3、提供封装盖板，在封装盖板上对应顶发射型OLED的非发光区域的部分制备辅助电极；

[0014] 步骤S4、在所述辅助电极上涂布单层纳米金球；

[0015] 步骤S5、使制备在封装盖板上的辅助电极与纳米金球朝向TFT阵列基板，对组封装盖板与TFT阵列基板并进行封装，使得纳米金球导通辅助电极与顶发射型OLED的透明阴极。

[0016] 所述TFT阵列基板包括呈矩阵式分布的多个开关TFT、与开关TFT对应连接的多个驱动TFT、以及覆盖开关TFT与驱动TFT的平坦层；顶发射型OLED的阳极制备在平坦层上并与驱动TFT接触；所述步骤S4在辅助电极上对应避开开关TFT与驱动TFT的位置涂布单层纳米金球。

[0017] 所述步骤S2采用蒸镀工艺或喷墨打印工艺制备顶发射型OLED。

[0018] 所述步骤S2还包括制备位于阳极与有机发光材料层之间、及平坦层与有机发光材料层之间的像素定义层；所述像素定义层具有暴露出部分阳极的过孔，所述顶发射型OLED对应于所述过孔的区域为发光区域，其它区域为非发光区域。

[0019] 所述步骤S3采用黄光制程制备金属线，以所述金属线作为辅助电极；或者采用丝网印刷纳米银浆，以纳米银浆作为辅助电极；再或者采用喷墨打印纳米银浆，以纳米银浆作为辅助电极。

[0020] 所述纳米金球包括塑料微粒子、镀在塑料微粒子外表面的镍层、及镀在镍层外表面的金层；所述步骤S4将纳米金球均匀混合于树脂溶剂或封装吸水材料中进行涂布。

[0021] 本发明还提供一种顶发射型OLED显示器件结构，包括：

[0022] TFT阵列基板；

[0023] 设在所述TFT阵列基板上的呈矩阵式分布的多个顶发射型OLED；每一顶发射型OLED包括自下至上依次层叠的阳极、有机发光材料层、及透明阴极；每一顶发射型OLED具有发光区域、及除发光区域以外的及非发光区域；

[0024] 与TFT阵列基板对组的封装盖板；

[0025] 于封装盖板上对应顶发射型OLED的非发光区域的部分设置的辅助电极；

[0026] 以及涂布在所述辅助电极上的单层纳米金球；

[0027] 所述纳米金球导通辅助电极与顶发射型OLED的透明阴极。

[0028] 所述TFT阵列基板包括呈矩阵式分布的多个开关TFT、与开关TFT对应连接的多个驱动TFT、以及覆盖开关TFT与驱动TFT的平坦层；顶发射型OLED的阳极制备在平坦层上并与驱动TFT接触；所述纳米金球涂布在辅助电极上对应避开开关TFT与驱动TFT的位置。

[0029] 所述顶发射型OLED显示器件结构还包括设在阳极与有机发光材料层之间、及平坦层与有机发光材料层之间的像素定义层；所述像素定义层具有暴露出部分阳极的过孔，所述顶发射型OLED对应于所述过孔的区域为发光区域，其它区域为非发光区域。

[0030] 所述辅助电极为金属线或纳米银浆；所述纳米金球包括塑料微粒子、镀在塑料微

粒子外表面的镍层、及镀在镍层外表面的金层。

[0031] 本发明的有益效果：本发明提供一种顶发射型OLED显示器件的制作方法，在封装盖板上对应顶发射型OLED的非发光区域的部分制备辅助电极，在所述辅助电极上涂布纳米金球，对组封装盖板与TFT阵列基板并进行封装后，纳米金球导通辅助电极与顶发射型OLED的透明阴极，能够避免辅助电极制程对有机发光材料层与阴极的损伤，增强阴极的导电率，降低大尺寸OLED显示器件的IR drop。本发明提供一种顶发射型OLED显示器件结构，将辅助电极设置在封装盖板上，并在辅助电极上涂布单层纳米金球，通过纳米金球导通辅助电极与顶发射型OLED的透明阴极，能够增强阴极的导电率，降低大尺寸OLED显示器件的IR drop。

附图说明

[0032] 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。

[0033] 附图中，

[0034] 图1为本发明的顶发射型OLED显示器件的制作方法的流程图；

[0035] 图2为本发明的顶发射型OLED显示器件结构的剖面示意图；

[0036] 图3为本发明的顶发射型OLED显示器件结构中TFT阵列基板的俯视示意图；

[0037] 图4为本发明的顶发射型OLED显示器件结构中封装盖板的仰视示意图；

[0038] 图5为本发明的顶发射型OLED显示器件结构中纳米金球的剖面示意图。

具体实施方式

[0039] 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。

[0040] 请参阅图1，结合图2至图4，本发明首先提供一种顶发射型OLED显示器件的制作方法，包括如下步骤：

[0041] 步骤S1、提供TFT阵列基板1。

[0042] 具体地，如图2所示，所述TFT阵列基板1包括呈矩阵式分布的多个开关TFT T1、与开关TFT T1对应连接的多个驱动TFT T2、以及覆盖开关TFT T1与驱动TFT T2的平坦层18。进一步地，按照现有的常规设计，所述开关TFT T1与驱动TFT T2均设置在衬底基板11上；所述开关TFT T1包括自下至上依次设置的第一栅极121、栅极绝缘层13、第一有源层141、蚀刻阻挡层15、第一源极161与第一漏极162、及保护层17；所述驱动TFT T2包括自下至上依次设置的第二栅极122、栅极绝缘层13、第二有源层142、蚀刻阻挡层15、第二源极163与第二漏极164、及保护层17；其中，第一源极161与第一漏极162分别接触连接第一有源层141的两侧，第二源极163与第二漏极164分别接触连接第二有源层142的两侧，开关TFT T1的第一漏极162接触连接驱动TFT T2的第二栅极122。

[0043] 步骤S2、在所述TFT阵列基板1上制备出呈矩阵式分布的多个顶发射型OLED 3。

[0044] 结合图2与图3，每一顶发射型OLED 3包括自下至上依次层叠的阳极31、有机发光材料层32、及透明阴极33；每一顶发射型OLED 3具有发光区域A1、及除发光区域A1以外的非发光区域A2。

[0045] 具体地,该步骤S2按照现有的顶发射型OLED制程方式采用蒸镀工艺或喷墨打印(Ink-jet Printing,IJP)工艺制备所述顶发射型OLED 3。

[0046] 所述顶发射型OLED 3的阳极31制备在平坦层18上并与驱动TFT T2的第二漏极164接触。

[0047] 进一步地,所述步骤S2还包括制备位于阳极31与有机发光材料层32之间、及平坦层18与有机发光材料层32之间的像素定义层2。所述像素定义层2具有暴露出部分阳极31的过孔21,所述顶发射型OLED 3对应于所述过孔21的区域为发光区域A1,其它区域为非发光区域A2。

[0048] 步骤S3、结合图3与图4,提供封装盖板5,在封装盖板5上对应顶发射型OLED 3的非发光区域A2的部分制备辅助电极7。

[0049] 该步骤3是在封装盖板5上对应顶发射型OLED 3的非发光区域A2的部分制备辅助电极7,而不是像现有技术那样直接在顶发射型OLED的透明阴极上制备辅助电极,不受制程温度的限制,不存在污染或破坏顶发射型OLED的阴极与有机发光材料层的问题,因此该步骤3的制程选择可多样化,具体可采用黄光制程制备金属线,如纳米银线,以所述金属线作为辅助电极7;可采用丝网印刷纳米银浆,以纳米银浆作为辅助电极7;还可采用喷墨打印纳米银浆,以纳米银浆作为辅助电极7。无论采用何种制程,都能够避免对有机发光材料层32与透明阴极33的损伤。

[0050] 步骤S4、结合图4,在所述辅助电极7上涂布单层纳米金球9。

[0051] 具体地,请参阅图5,所述纳米金球9包括塑料微粒子91、镀在塑料微粒子91外表面的镍层92、及镀在镍层92外表面的金层93。该步骤4将纳米金球9均匀混合于树脂溶剂或封装吸水材料中进行涂布。

[0052] 进一步地,该步骤S4在辅助电极7上对应避开开关TFT T1与驱动TFT T2的位置涂布单层纳米金球9。所述纳米金球9的粒径应经过缜密设计,保证后续步骤S5对组封装盖板5与TFT阵列基板1并进行封装后,纳米金球9既可以实现辅助电极7与顶发射型OLED 3的透明阴极33的导通,又不会因压力太大而影响下方器件。

[0053] 步骤S5、结合图2至图4,使制备在封装盖板5上的辅助电极7与纳米金球9朝向TFT阵列基板1,对组封装盖板5与TFT阵列基板1并进行封装,使得纳米金球9导通辅助电极7与顶发射型OLED 3的透明阴极33。

[0054] 通过纳米金球9导通辅助电极7与顶发射型OLED 3的透明阴极33,能够增强透明阴极33的导电率,提高所述透明阴极33的导电能力,降低大尺寸OLED显示器件的IR drop。

[0055] 基于同一发明构思,本发明还提供一种顶发射型OLED显示器件结构。请同时参阅图2至图4,所述顶发射型OLED显示器件结构包括:

[0056] TFT阵列基板1;具体地,所述TFT阵列基板1包括呈矩阵式分布的多个开关TFT T1、与开关TFT T1对应连接的多个驱动TFT T2、以及覆盖开关TFT T1与驱动TFT T2的平坦层18;进一步地,按照现有的常规设计,所述开关TFT T1与驱动TFT T2均设置在衬底基板11上;所述开关TFT T1包括自下至上依次设置的第一栅极121、栅极绝缘层13、第一有源层141、蚀刻阻挡层15、第一源极161与第一漏极162、及保护层17;所述驱动TFT T2包括自下至上依次设置的第二栅极122、栅极绝缘层13、第二有源层142、蚀刻阻挡层15、第二源极163与第二漏极164、及保护层17;其中,第一源极161与第一漏极162分别接触连接第一有源层141

的两侧,第二源极163与第二漏极164分别接触连接第二有源层142的两侧,开关TFT T1的第一漏极162接触连接驱动TFT T2的第二栅极122;

[0057] 设在所述TFT阵列基板1上的呈矩阵式分布的多个顶发射型OLED 3;每一项发射型OLED 3包括自下至上依次层叠的阳极31、有机发光材料层32、及透明阴极33;每一项发射型OLED 3具有发光区域A1、及除发光区域A1以外的非发光区域A2;

[0058] 设在阳极31与有机发光材料层32之间、及平坦层18与有机发光材料层32之间的像素定义层2;具体地,所述像素定义层2具有暴露出部分阳极31的过孔21,所述顶发射型OLED 3对应于所述过孔21的区域为发光区域A1,其它区域为非发光区域A2;

[0059] 与TFT阵列基板1对组的封装盖板5;具体地,所述封装盖板5的材质优选玻璃;

[0060] 于封装盖板5上对应顶发射型OLED 3的非发光区域A2的部分设置的辅助电极7;具体地,所述辅助电极7为金属线或纳米银浆;

[0061] 以及涂布在所述辅助电极7上的单层纳米金球9;具体地,请参阅图5,所述纳米金球9包括塑料微粒子91、镀在塑料微粒子91外表面的镍层92、及镀在镍层92外表面的金层93;所述纳米金球9涂布在辅助电极7上对应避开开关TFT T1与驱动TFT T2的位置。

[0062] 所述纳米金球9导通辅助电极7与顶发射型OLED 3的透明阴极33,能够增强透明阴极33的导电率,提高所述透明阴极33的导电能力,降低大尺寸OLED显示器件的IR drop。值得注意的是,由于所述辅助电极7设置在封装盖板5上对应顶发射型OLED 3的非发光区域A2的部分,而不是像现有技术那样直接设置在顶发射型OLED的透明阴极上,辅助电极7的制程便不受制程温度的限制,不存在污染或破坏顶发射型OLED的阴极与有机发光材料层的问题,避免损伤有机发光材料层与阴极。

[0063] 综上所述,本发明的顶发射型OLED显示器件的制作方法,在封装盖板上对应顶发射型OLED的非发光区域的部分制备辅助电极,在所述辅助电极上涂布纳米金球,对组封装盖板与TFT阵列基板并进行封装后,纳米金球导通辅助电极与顶发射型OLED的透明阴极,能够避免辅助电极制程对有机发光材料层与阴极的损伤,增强阴极的导电率,降低大尺寸OLED显示器件的IR drop。本发明的顶发射型OLED显示器件结构,将辅助电极设置在封装盖板上,并在辅助电极上涂布单层纳米金球,通过纳米金球导通辅助电极与顶发射型OLED的透明阴极,能够增强阴极的导电率,降低大尺寸OLED显示器件的IR drop。

[0064] 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的保护范围。

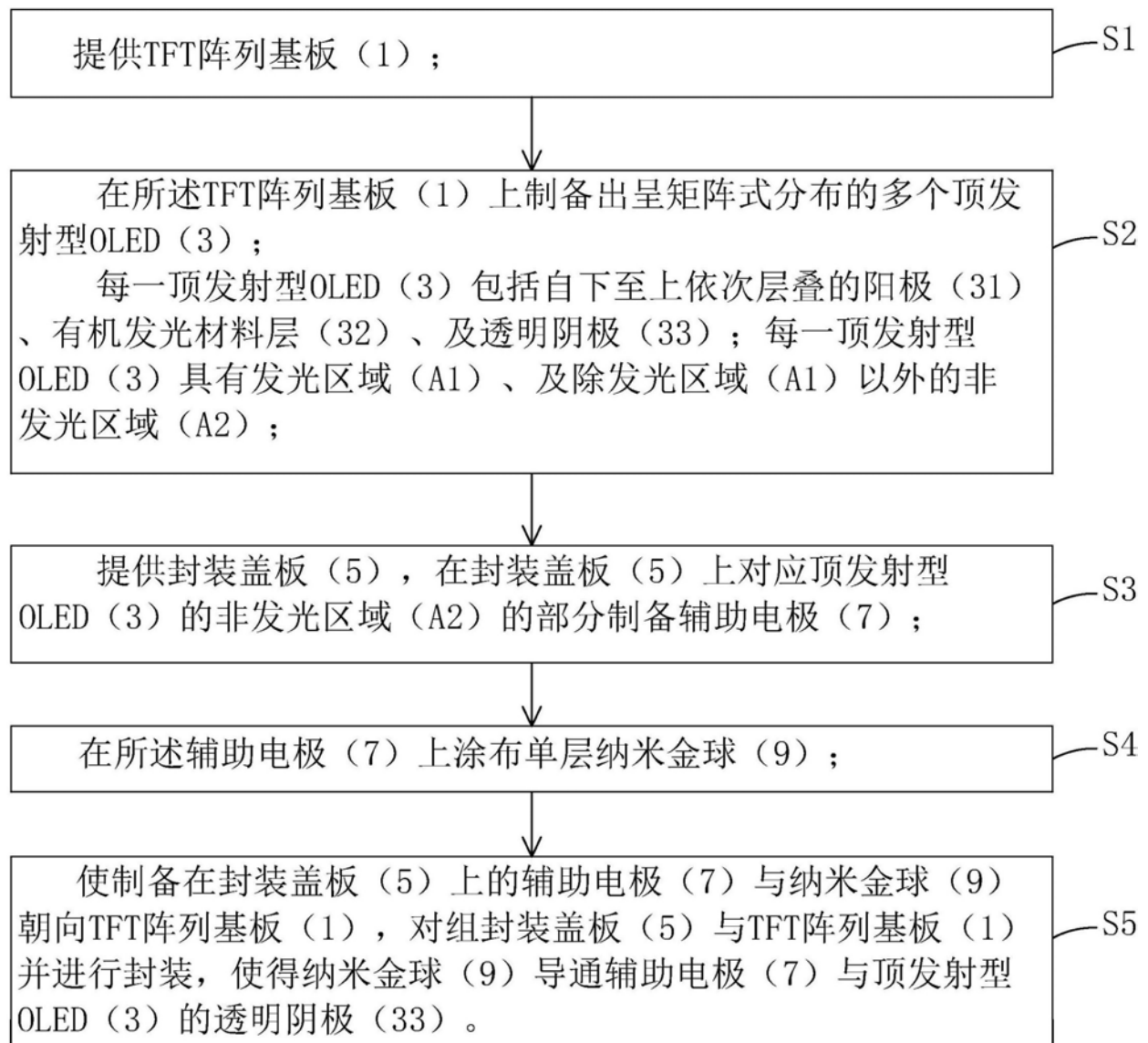


图1

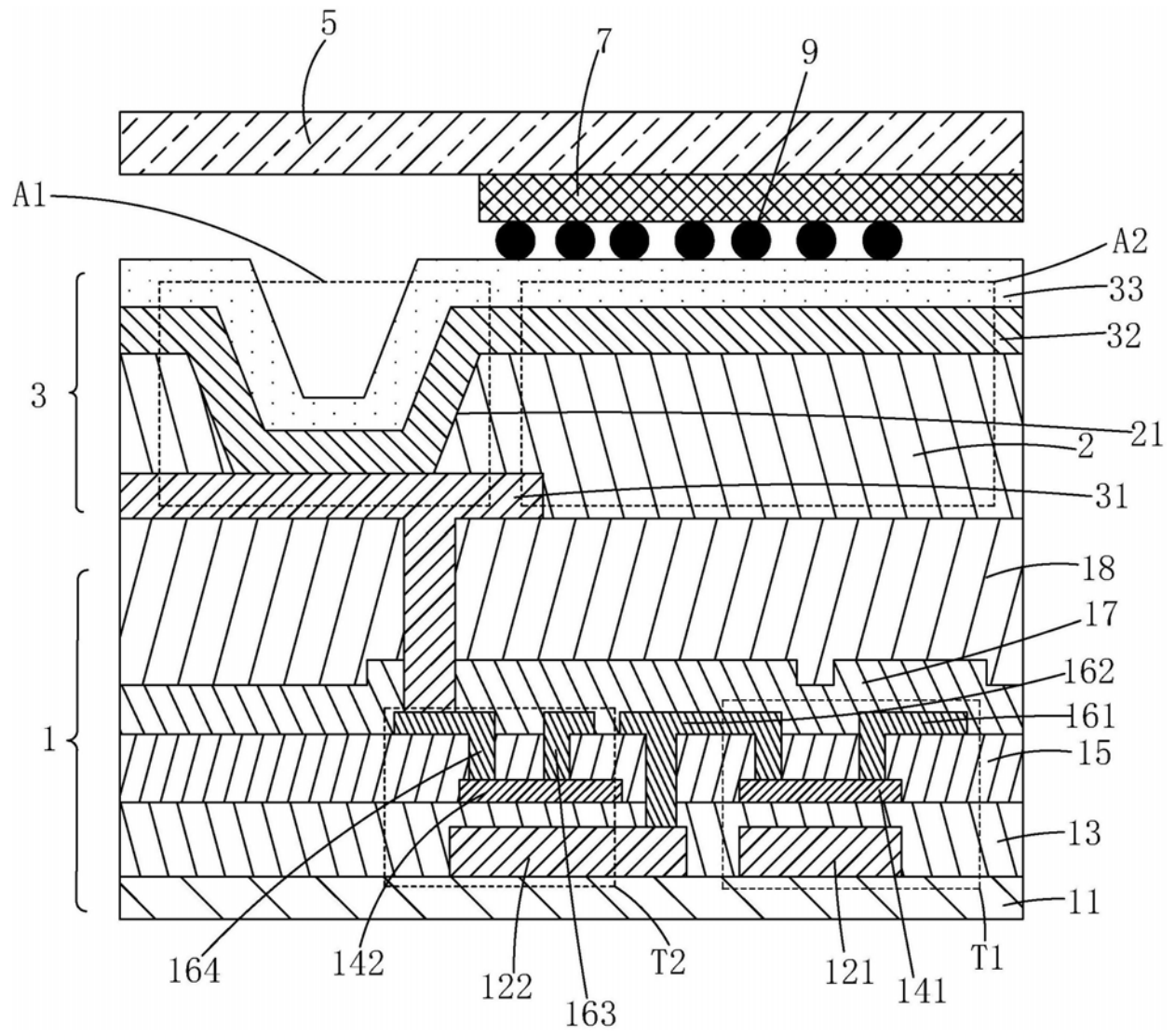


图2

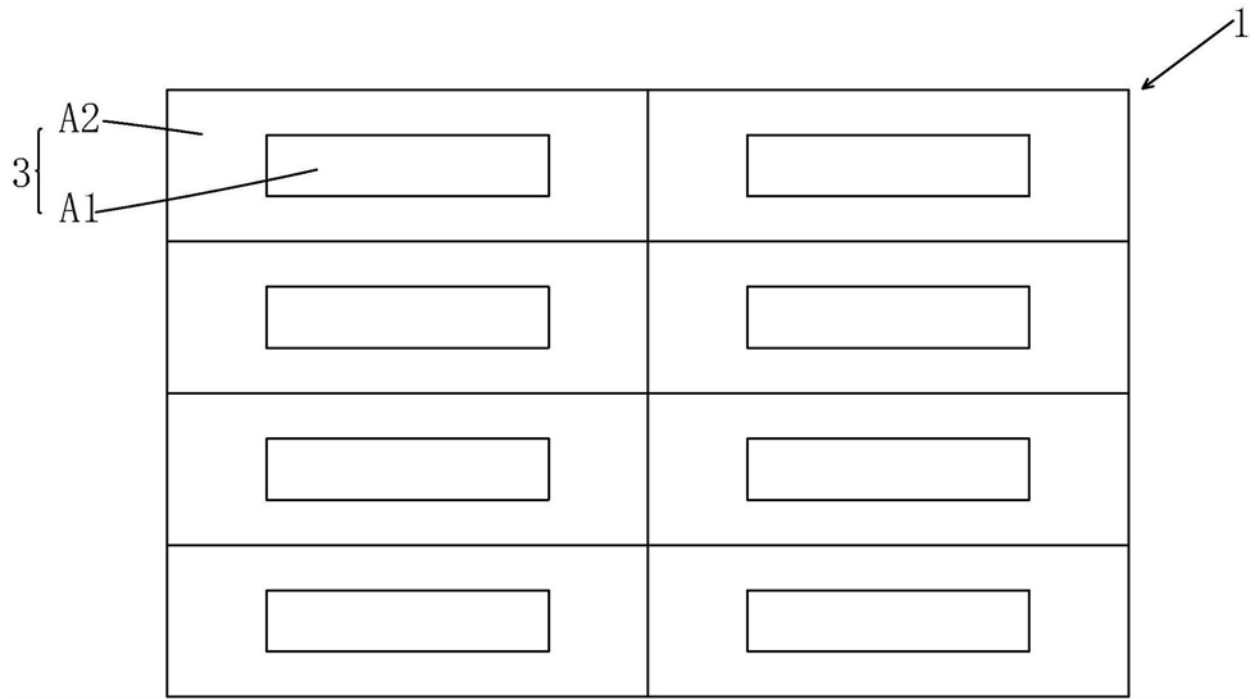


图3

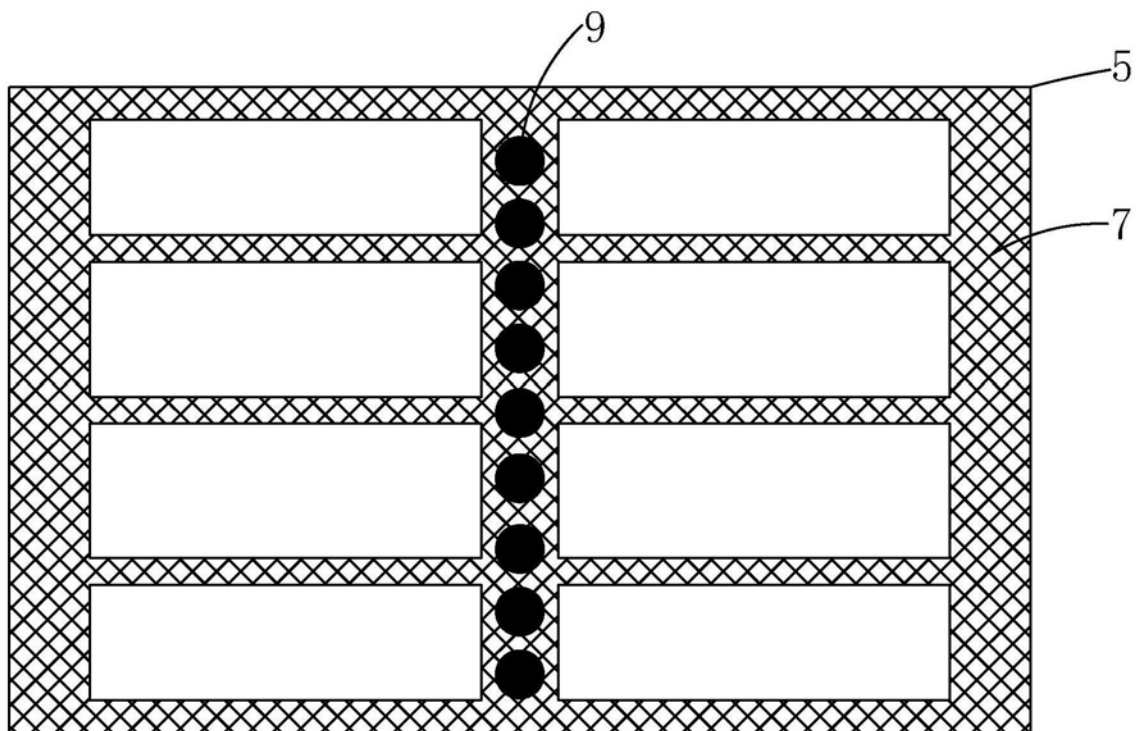


图4

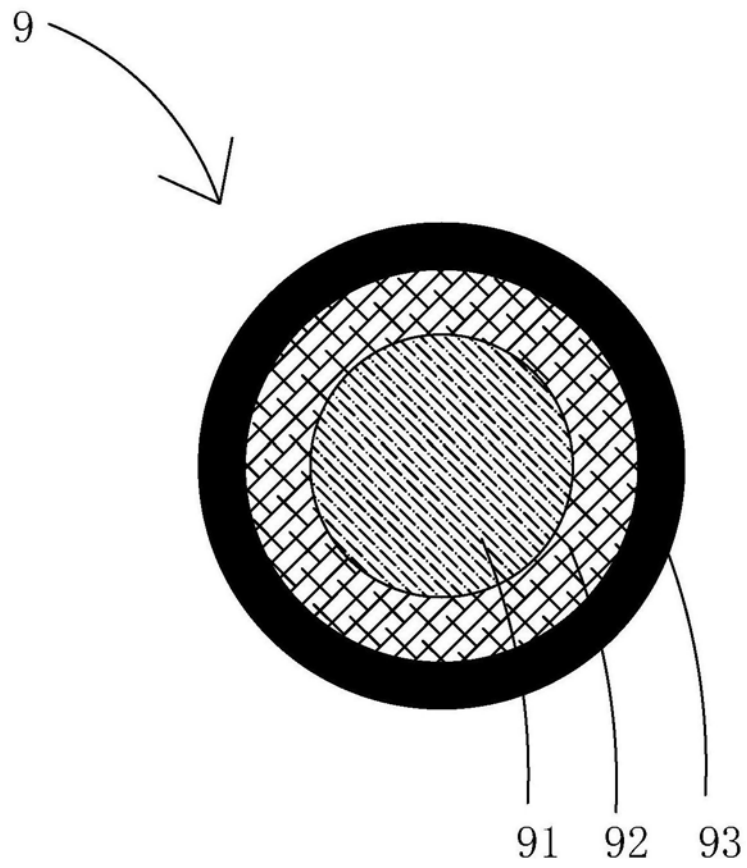


图5

专利名称(译)	顶发射型OLED显示器件的制作方法及其结构		
公开(公告)号	CN106803547B	公开(公告)日	2018-08-14
申请号	CN2017110081873.3	申请日	2017-02-15
[标]申请(专利权)人(译)	深圳市华星光电技术有限公司		
申请(专利权)人(译)	深圳市华星光电技术有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	深圳市华星光电技术有限公司		
[标]发明人	郝鹏 张育楠		
发明人	郝鹏 张育楠		
IPC分类号	H01L51/56 H01L27/32 H01L51/52 B82Y30/00 B82Y40/00		
CPC分类号	B82Y30/00 B82Y40/00 H01L27/3244 H01L51/5228 H01L51/56		
审查员(译)	陈刚		
其他公开文献	CN106803547A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供一种顶发射型OLED显示器件的制作方法及其结构。该顶发射型OLED显示器件的制作方法在封装盖板(5)上对应顶发射型OLED(3)的非发光区域(A2)的部分制备辅助电极(7)，在所述辅助电极(7)上涂布纳米金球(9)，对组封装盖板(5)与TFT阵列基板(1)并进行封装后，纳米金球(9)导通辅助电极(7)与顶发射型OLED(3)的透明阴极(33)，能够避免辅助电极制程对有机发光材料层与阴极的损伤，增强阴极的导电率，降低大尺寸OLED显示器件的IR drop。

