



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110098234 A

(43)申请公布日 2019.08.06

(21)申请号 201910374136.1

(22)申请日 2019.05.07

(71)申请人 京东方科技股份有限公司

地址 100015 北京市朝阳区酒仙桥路10号

(72)发明人 罗程远

(74)专利代理机构 北京律智知识产权代理有限

公司 11438

代理人 李华 崔香丹

(51)Int.Cl.

H01L 27/32(2006.01)

H01L 51/52(2006.01)

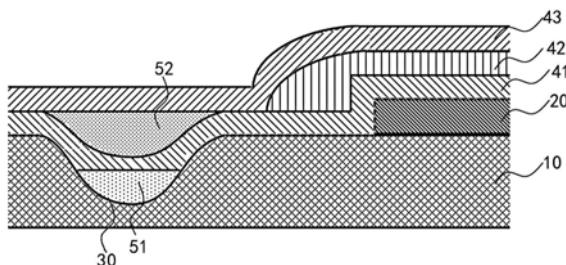
权利要求书2页 说明书6页 附图3页

(54)发明名称

电致发光器件、其制备方法、检测方法及显示装置

(57)摘要

提供一种电致发光器件，包括：衬底基板；发光单元，设置在衬底基板上；容纳结构，围绕发光单元、设置衬底基板上；第一无机薄膜封装层，覆盖发光单元和容纳结构，并将容纳结构分割为第一空间和第二空间，第一空间为第一无机薄膜封装层与部分容纳结构形成的密封空间，第二空间为第一无机薄膜封装层远离第一空间一侧的表面与另一部分容纳结构形成的空间；第一显色材料，填充于第一空间；第二显色材料，填充于第二空间；以及第二无机薄膜封装层，将第二显色材料密封于第二空间内；其中第一显色材料和第二显色材料用于混合后能发生显色反应。本发明的电致发光器件可以在切割之后检测第一无机薄膜封装层是否存在裂纹，从而可及时筛选出边缘产生裂纹的器件，防止产品质量受到影响。



1. 一种电致发光器件，包括：

衬底基板；

发光单元，设置在所述衬底基板上；

容纳结构，围绕所述发光单元、设置所述衬底基板上；

第一无机薄膜封装层，覆盖所述发光单元和所述容纳结构，并将所述容纳结构分割为第一空间和第二空间，所述第一空间为所述第一无机薄膜封装层与部分所述容纳结构形成的密封空间，所述第二空间为所述第一无机薄膜封装层远离所述第一空间一侧的表面与另一部分所述容纳结构形成的空间；

第一显色材料，填充于所述第一空间；

第二显色材料，填充于所述第二空间；以及

第二无机薄膜封装层，将所述第二显色材料密封于所述第二空间内；

其中所述第一显色材料和所述第二显色材料用于混合后能发生显色反应。

2. 根据权利要求1所述的电致发光器件，其特征在于，所述容纳结构为开设在所述衬底基板上的凹槽。

3. 根据权利要求1所述的电致发光器件，其特征在于，所述容纳结构由设置在衬底基板上的挡墙形成。

4. 根据权利要求2或3所述的电致发光器件，其特征在于，所述容纳结构边缘拐点具有平滑表面。

5. 根据权利要求1所述的电致发光器件，其特征在于，所述第一显色材料和所述第二显色材料之一包括无色/隐色染料，另一显色材料包括显色剂。

6. 根据权利要求5所述的电致发光器件，其特征在于，所述无色/隐色染料选自结晶紫内酯、荧烷染料、无色苯酰亚甲基蓝或螺吡喃染料中的一种或多种；所述显色剂选自对位羟基苯甲酸及其酯类、水杨酸、2,4-二羟基苯甲酸或芳族砜中的一种或多种。

7. 根据权利要求1所述的电致发光器件，其特征在于，所述衬底基板具有可挠性。

8. 一种电致发光器件的制备方法，包括：

在具有发光单元的衬底基板上形成围绕所述发光单元的容纳结构；

将第一显色材料部分填充于所述容纳结构内；

形成第一无机薄膜封装层，将第一显色材料封装于容纳结构的第一空间内，且所述第一无机薄膜封装层远离所述第一空间一侧的表面与另一部分所述容纳结构形成第二空间；

将第二显色材料填充于所述第二空间内；

形成第二无机薄膜封装层密封所述第二空间；

其中所述第一显色材料和所述第二显色材料混合后能发生显色反应。

9. 一种电致发光器件的检测方法，包括：

在具有发光单元的衬底基板上形成围绕所述发光单元的容纳结构；

将第一显色材料部分填充于所述容纳结构内；

形成第一无机薄膜封装层，将第一显色材料封装于容纳结构的第一空间内，且所述第一无机薄膜封装层远离所述第一空间一侧的表面与另一部分所述容纳结构形成第二空间；

将第二显色材料填充于所述第二空间内；

形成第二无机薄膜封装层密封所述第二空间，其中所述第一显色材料和所述第二显色

材料混合后能发生显色反应；及

切割所述衬底基板后，检测所述容纳结构是否变色，若变色则所述第一无机薄膜封装层存在裂纹。

10. 根据权利要求9所述的电致发光器件的检测方法，其特征在于，在检测所述容纳结构是否显色之前，对所述容纳结构提供所述第一显色材料和所述第二显色材料显色反应的条件。

11. 一种显示装置，包括权利要求1-7任一所述的电致发光器件。

## 电致发光器件、其制备方法、检测方法及显示装置

### 技术领域

[0001] 本发明属于显示技术领域，具体涉及一种电致发光器件、其制备方法、检测方法及显示装置。

### 背景技术

[0002] 有机发光二极管(OLED)是近年来倍受关注的显示照明技术，具有丰富的色域，高对比度，可柔性化，可超薄化的特点，被视为下一代显示技术。尤其是柔性显示，可以变形和弯曲，更能体现出OLED自身的优势。

[0003] 在完成封装后，需要对柔性OLED基板进行切割，形成各个独立的显示屏(Panel)。由于激光切割柔性化程度高，切割速度快，出产效率高，产品出产周期短，因此目前一般是利用激光切割的方式产出面板。但是激光切割时会在局部产生较高的温度，柔性基板边缘的薄膜封装无机层由于瞬时的热胀冷缩会出现裂纹，外界的水汽将沿着裂纹向里渗透，从而导致柔性电致发光器件失效。虽然目前工艺中采取一系列的手段，减少裂纹的内延，但是很难完全避免该情况的发生。由于水汽的渗透是一个缓慢的过程，很难在屏幕产出时通过质量检测直观的发现延伸的裂纹，这样就无法保证出货的质量。

### 发明内容

[0004] 为了克服上述缺陷，本发明提供一种电致发光器件、其制备方法、检测方法及显示装置。

[0005] 本发明一方面提供一种电致发光器件，包括：衬底基板；发光单元，设置在所述衬底基板上；容纳结构，围绕所述发光单元、设置所述衬底基板上；第一无机薄膜封装层，覆盖所述发光单元和所述容纳结构，并将所述容纳结构分割为第一空间和第二空间，所述第一空间为所述第一无机薄膜封装层与部分所述容纳结构形成的密封空间，所述第二空间为所述第一无机薄膜封装层远离所述第一空间一侧的表面与另一部分所述容纳结构形成的空间；第一显色材料，填充于所述第一空间；第二显色材料，填充于所述第二空间；以及第二无机薄膜封装层，将所述第二显色材料密封于所述第二空间内；其中所述第一显色材料和所述第二显色材料用于混合后能发生显色反应。

[0006] 根据本发明一实施例，所述容纳结构为开设在所述衬底基板上的凹槽。

[0007] 根据本发明的另一实施方式，所述容纳结构由设置在衬底基板上的挡墙形成。

[0008] 根据本发明的另一实施方式，所述容纳结构边缘拐点具有平滑表面。

[0009] 根据本发明的另一实施方式，所述第一显色材料和所述第二显色材料之一包括无色/隐色染料，另一显色材料包括显色剂。

[0010] 根据本发明的另一实施方式，所述无色/隐色染料选自结晶紫内酯、荧烷染料、无色苯酰亚甲基蓝或螺吡喃染料中的一种或多种；所述显色剂选自对位羟基苯甲酸及其酯类、水杨酸、2,4-二羟基苯甲酸或芳族砜中的一种或多种。

[0011] 根据本发明的另一实施方式，所述衬底基板具有可挠性。

[0012] 本发明另一方面提供一种电致发光器件的制备方法,包括:在具有发光单元的衬底基板上形成围绕所述发光单元的容纳结构;将第一显色材料部分填充于所述容纳结构内;形成第一无机薄膜封装层,将第一显色材料封装于容纳结构的第一空间内,且所述第一无机薄膜封装层远离所述第一空间一侧的表面与另一部分所述容纳结构形成第二空间;将第二显色材料填充于所述第二空间内;形成第二无机薄膜封装层密封所述第二空间;其中所述第一显色材料和所述第二显色材料混合后能发生显色反应。

[0013] 本发明另一方面还提供一种电致发光器件的检测方法,包括:在具有发光单元的衬底基板上形成围绕所述发光单元的容纳结构;将第一显色材料部分填充于所述容纳结构内;形成第一无机薄膜封装层,将第一显色材料封装于容纳结构的第一空间内,且所述第一无机薄膜封装层远离所述第一空间一侧的表面与另一部分所述容纳结构形成第二空间;将第二显色材料填充于所述第二空间内;形成第二无机薄膜封装层密封所述第二空间,其中所述第一显色材料和所述第二显色材料混合后能发生显色反应;及切割所述衬底基板后,检测所述容纳结构是否变色,若变色则所述第一无机薄膜封装层存在裂纹。

[0014] 根据本发明一实施方式,在检测所述容纳结构是否显色之前,对所述容纳结构提供所述第一显色材料和所述第二显色材料显色反应的条件。

[0015] 本发明另一方面又提供一种包括上述电致发光器件的显示装置。

[0016] 本发明通过作为封装发光单元的无机薄膜封装层将两种能够发生显色反应的显色材料分隔开,若切割导致的裂纹延伸至容纳结构内的无机薄膜封装层,则两种显色材料混合发生显色反应,从而通过观察容纳结构是否变色可及时筛出边缘产生裂纹的器件,防止产品质量受到影响。更进一步,对容纳结构边缘拐点做平滑处理,可以防止无机薄膜产生提前断裂影响观测结果,从而提高检测的准确性。

## 附图说明

[0017] 通过参照附图详细描述其示例实施方式,本发明的上述和其它特征及优点将变得更加明显。

[0018] 图1是本发明一实施方式的电致发光器件的示意图。

[0019] 图2是本发明另一实施方式的电致发光器件的示意图。

[0020] 图3是图1所示电致发光器件的形成过程示意图。

[0021] 图4是图2所示电致发光器件的形成过程示意图。

[0022] 其中,附图标记说明如下:

[0023] 10:衬底基板

[0024] 20:发光单元

[0025] 30:容纳结构

[0026] 31:挡墙

[0027] 41:第一无机薄膜封装层

[0028] 42:第二无机薄膜封装层

[0029] 43:第三无机薄膜封装层

[0030] 51:第一显色材料

[0031] 52:第二显色材料

[0032] 60:切割位置

### 具体实施方式

[0033] 现在将参考附图更全面地描述示例实施方式。然而，示例实施方式能够以多种形式实施，且不应被理解为限于在此阐述的实施方式；相反，提供这些实施方式使得本发明将全面和完整，并将示例实施方式的构思全面地传达给本领域的技术人员。在图中，为了清晰，夸大了区域和层的厚度。在图中相同的附图标记表示相同或类似的结构，因而将省略它们的详细描述。

[0034] 需要说明的是，本发明中上、下等用语，仅为互为相对概念或是以产品的正常使用状态为参考的，而不应该认为是具有限制性的。

[0035] 如图1和2所示，电致发光器件包括衬底基板10、发光单元20、围绕发光单元20的容纳结构30、覆盖发光单元20和容纳结构30的第一无机薄膜封装层41、密封在容纳结构30与第一无机薄膜封装层41合围的第一空间内的第一显色材料51、第二显色材料52和将第二显色材料52密封在容纳结构30的除第一空间和第一无机薄膜封装层41占有的空间外的第二空间内的第二无机薄膜封装层43。第一显色材料51和第二显色材料52混合后能发生显色反应。

[0036] 本文中“第一空间”是指第一无机薄膜封装层41与容纳结构30下部合围的密封空间，即填充第一显色材料51的空间；“第二空间”是指第一无机薄膜封装层41的远离第一空间的表面与第二无机薄膜封装层43合围的容纳结构30的除“第一空间”外的另一空间，即填充第二显色材料52的空间。

[0037] 本发明的电致发光器件，在完成全部封装结构后，对电致发光器件进行切割形成屏幕后，观察（例如，使用显微镜）容纳结构30，若变色，则表示第一无机薄膜封装层41存在裂纹。变色，是由于第一空间内的第一显色材料51和第二空间内的第二显色材料52通过第一无机薄膜封装层41的裂纹而混合，从而发生显色反应，在容纳结构30出现颜色变化。由于第一无机薄膜封装层41是发光单元20封装层，如其出现裂纹，则会降低其对水汽的阻挡作用，进而影响器件的质量。本发明通过判断切割后，容纳结构30是否出现变色来判断封装发光单元20的第一无机薄膜封装层41是否出现裂纹，若出现裂纹，则对屏幕进行修复或报废，从而防止器件产品质量受到影响。在观察容纳结构30时，如果需要，可以根据第一、第二显色材料的种类，提供相应的显色反应的条件（如加热等）。

[0038] 电致发光器件的衬底基板10和发光单元20为现有部件，在此不再过多描述。衬底基板10可以具有可挠性（例如采用聚酰亚胺作为基板），从而形成柔性电致发光器件。

[0039] 容纳结构30可以是如图1所示的，在衬底基板10上开设的凹槽；也可以是如图2所示，在衬底基板10上设置挡墙31，挡墙31形成容纳结构30。容纳结构30围绕发光单元20设置，即设置在衬底基板10上预设薄膜封装层边缘位置处。以下结合图3和图4分别详细描述图1和图2所示电致发光器件的制备过程。

[0040] 如图3所示，在设置有发光单元的20的衬底基板10上形成具有凹槽的容纳结构30。例如，但不限于采用激光刻蚀的凹槽，可以根据电致发光器件的尺寸选择合适的凹槽尺寸，例如可在衬底基板10上薄膜封装层边缘位置通过激光刻蚀的方式制成宽0.5mm-1mm，深0.1mm-0.3mm的弧形槽作为凹槽。其中在凹槽的边缘拐点，例如A处进行平滑处理以形成平

滑的表面,避免出现小角度拐点。

[0041] 对容纳结构30进行部分填充第一显色材料51。然后形成第一无机薄膜封装层41,使该层覆盖容纳结构30和发光单元20,将第一显色材料51密封于容纳结构30的下部,即第一空间。凹槽31的边缘拐点A处具有平滑的表面,避免出现小角度拐点,因而可以防止第一无机薄膜封装层41由于存在小角度拐点而提前断裂,影响观测结果。第一无机薄膜封装层41同时也是发光单元的薄膜封装层之一。之后可以形成封装发光单元20的第一有机薄膜封装层42,该层边缘不超过容纳结构30所围成的区域范围。之后在容纳结构30中填充第二显色材料52,将容纳结构30完全填满,即第二显色材料52填充在容纳空间的除第一空间和第一无机薄膜封装层占有的空间外的第二空间内。之后形成第二无机薄膜封装层43,将第二显色材料52密封于第二空间内。同时,第二无机薄膜封装层43还可以是发光单元20的薄膜封装层之一,即第二无机薄膜封装层43覆盖第一有机薄膜封装层42。封装结束后,在切割位置60切割电致发光器件形成屏幕。然后,观察容纳结构30处是否变色,从而判断切割的产品是否合格。

[0042] 图4示出采用另一容纳结构30的电致发光器件的示意图,如图所示,在设置有发光单元的20的衬底基板10上形成具有挡墙31的容纳结构30。例如,但不限于采用光刻胶制作的挡墙31。挡墙31可以是在衬底基板10上薄膜封装层边缘位置通过光刻的方式形成至少两排间隔0.5mm-1mm,宽0.1mm-0.5mm,高0.1mm-0.3mm的梯形挡墙31。两排挡墙31组成容纳结构30。还可以对容纳空间的边缘拐点,例如B处进行平滑处理以形成平滑的表面,避免出现小角度拐点,以避免之后形成的第一无机薄膜封装层41由于存在小角度拐点而在提前提前断裂,影响观测结果。

[0043] 之后,依次进行对容纳结构30进行部分填充第一显色材料51、形成第一无机薄膜封装层41、形成第一有机薄膜封装层42、填充第二显色材料52和形成第二无机薄膜封装层43。该过程与图3所示过程类似,在此不再详细描述。

[0044] 第一显色材料51和第二显色材料52,主要成分分别为无色/隐色染料和显色剂,如第一显色材料51主要成分为无色/隐色染料,则第二显色材料52主要成分为显色剂;反之,第二显色材料52主要成分为无色/隐色染料,则第一显色材料51主要成份为显色剂。为增加显色材料在裂纹中的渗透性,可将显色材料溶解于不与其发生化学反应的有机溶剂中,有剂溶剂可以是,但不限于,甘油、树脂类液态载体等。若第一显色材料51与第二显色材料52的显色反应需要在一定条件下进行,则可以提供相应的反应条件,例如可通过混合后加热、光照、电磁场等条件使第一显色材料51和第二显色材料52在此条件下能够发生显色反应。具有的反应条件可以根据显色材料的种类确定,在此不再一一列举。

[0045] 无色/隐色染料可以选自三苯甲烷基苯酞体系的结晶紫内酯(CVL)、荧烷染料、无色苯酰亚甲基蓝(BLMB)或螺吡喃体系等物质中的一种或多种。显色剂材料可以选自对位羟基苯甲酸及其酯类(例如PHBB、PHB等)、水杨酸、2,4-二羟基苯甲酸或芳族砜等物质中的一种或多种。

[0046] 第一无机薄膜封装层41和第二无机薄膜封装层43可以由SiN<sub>x</sub>、SiCN、SiO<sub>2</sub>、SiNO、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>等材料形成。可以通过化学气相沉积(CVD)、物理气相沉积(PVD)、原子力沉积(ALD)等方式形成,厚度可以是0.03μm-0.5μm。

[0047] 电致发光器件中发光单元20的薄膜封装结构还可以包括第一有机薄膜封装层42。

第一有机薄膜封装层42可以由聚乙烯、聚苯乙烯、聚丙烯、聚丙烯酸、聚丙烯酸酯、聚酰胺、聚酰亚胺、聚碳酸酯、聚氨酯丙烯酸酯、聚酯、聚硅氧烷、聚硅氮烷等聚合物，通过喷涂、打印、印刷等方式厚度为 $1\mu\text{m}$ - $20\mu\text{m}$ 的薄膜形成。第一有机薄膜封装层42不限于以上形成方式，还可以是任何适当的方式形成。第一有机薄膜封装层42应覆盖发光单元20，其覆盖区域小于容纳结构30所围区域。

[0048] 本发明的电致发光器件在形成后，切割成屏幕时，通过观察容纳结构30是否出现变色，来判断第一无机薄膜封装层41是否出现裂纹。若第一无机薄膜封装层41在容纳结构30内存在裂纹，则第一显色材料51和第二显色材料52通过裂纹混合，从而发生显色反应而变色。因此，通过观察容纳结构30是否出现变色，则可以判断第一无机薄膜封装层41是否出现裂纹，从而可以及时筛选出边缘有裂纹器件，进而视破损情况进行修复或报废，防止产品质量受到影响。

[0049] 以下结合图1和图3，描述根据本领域一实施方式的电致发光器件的结构和制备方法具体实施例，以更详细地解释说明本发明的发明构思。本领域技术人员可以理解，实施例1仅用于进一步解释说明本发明，并非意在限定本发明。

#### [0050] 实施例1

[0051] 在衬底基板10上预设薄膜封装层边缘位置开设宽1mm，深0.3mm的弧形槽，平滑过渡，在容纳结构30内喷涂CVL和甘油混合物作为第一显色材料51，填充容纳结构30从底部至0.1mm高的空间。然后用CVD的方式制作 $0.5\mu\text{m}$ 的 $\text{SiN}_x$ 作为第一无机薄膜封装层41，使该层将第一显色材料51密封于容纳结构30的第一空间内，并且该层覆盖发光单元20。通过打印的方式制作 $20\mu\text{m}$ 聚乙烯第一有机薄膜封装层42，使该层边缘在容纳结构30所围成范围内。在容纳结构30中喷涂PHBB和甘油混合物作为第二显色材料52，对容纳结构30内部剩余空间进行完全填充。其后制作 $1\mu\text{m}$ 的 $\text{SiN}_x$ 第二无机薄膜封装层43，使该层将第二显色材料52密封于容纳结构30的第二空间内，该层还覆盖发光单元20。完成全部封装结构后，进行激光切割，产出屏幕后，对屏幕进行 $60^\circ\text{C}$ 加热，使用显微镜观察容纳结构30，若容纳结构30内颜色变深（即发生显色反应而变色），则该处第一无机薄膜41，即阻挡水汽进入发光单元20的防线内出现裂纹，此时则可视破损情况进行修复或报废，防止产品质量受到影响。

[0052] 以下结合图2和图4，描述根据本领域另一实施方式的电致发光器件的结构和制备方法具体实施例，以更详细地解释说明本发明的发明构思。本领域技术人员可以理解，实施例2仅用于进一步解释说明本发明，并非意在限定本发明。

#### [0053] 实施例2

[0054] 除容纳结构30外，其他制备过程与实施例1相同。容纳结构为由光刻胶形成的两排宽0.1mm，高0.3mm的梯形挡墙，间隔1mm。通过与实施例1相同的方式完成封装后，使用显微镜观察容纳结构30，若容纳结构30内颜色变深（即发生显色反应而显色），则该处第一无机薄膜41，即阻挡水汽进入发光单元20的防线内出现裂纹，此时则可视破损情况进行修复或报废，防止产品质量受到影响。

[0055] 本发明通过作为封装发光单元的无机薄膜封装层将两种能够发生显色反应的显色材料51,52分隔开，若切割导致的裂纹延伸至容纳结构30内的无机薄膜封装层，则两种显色材料混合发生显色反应，从而通过观察容纳结构30是否变色可及时筛选出边缘产生裂纹的器件，防止产品质量受到影响。更进一步，对容纳结构30边缘拐点做平滑处理，可以防止无

机薄膜产生提前断裂影响观测结果,从而提高检测的准确性。

[0056] 以上公开的本发明优选实施例只是用于帮助阐述本发明。优选实施例并没有详尽叙述所有的细节,也不限制该发明仅为所述的具体实施方式。显然,根据本说明书的内容,可作很多的修改和变化。本说明书选取并具体描述这些实施例,是为了更好地解释本发明的原理和实际应用,从而使所属技术领域技术人员能很好地理解和利用本发明。本发明仅受权利要求书及其全部范围和等效物的限制。

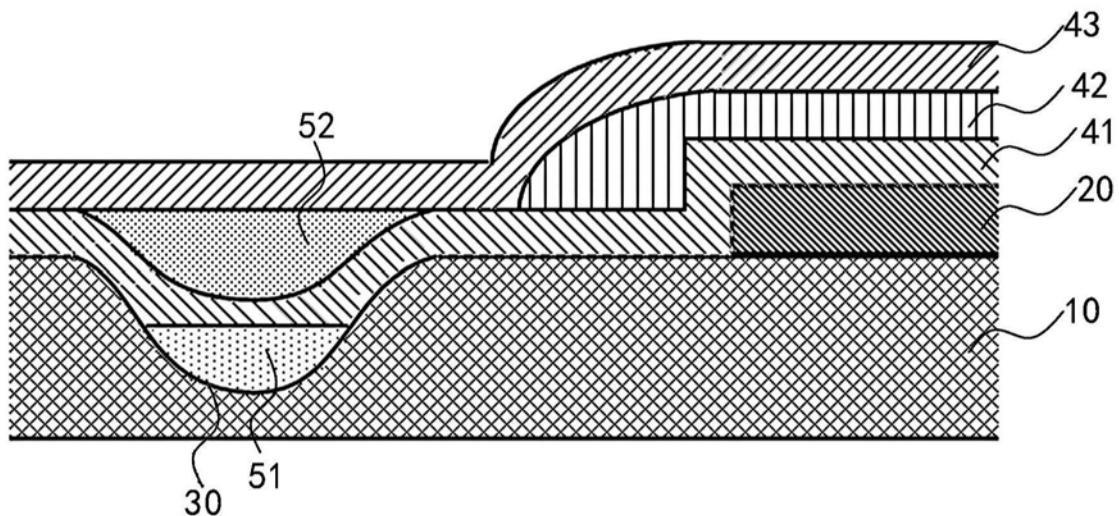


图1

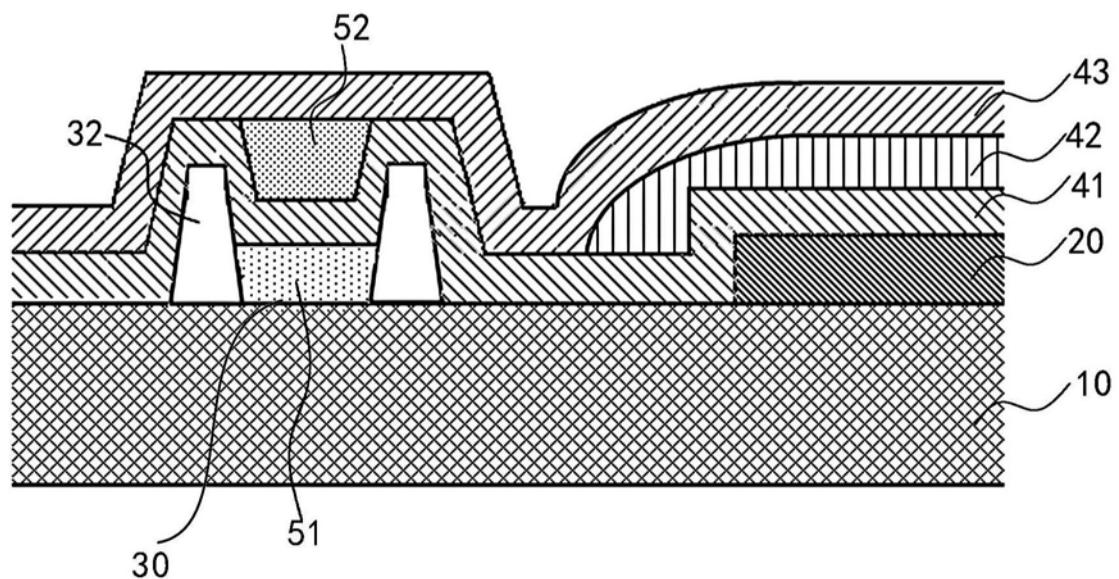


图2

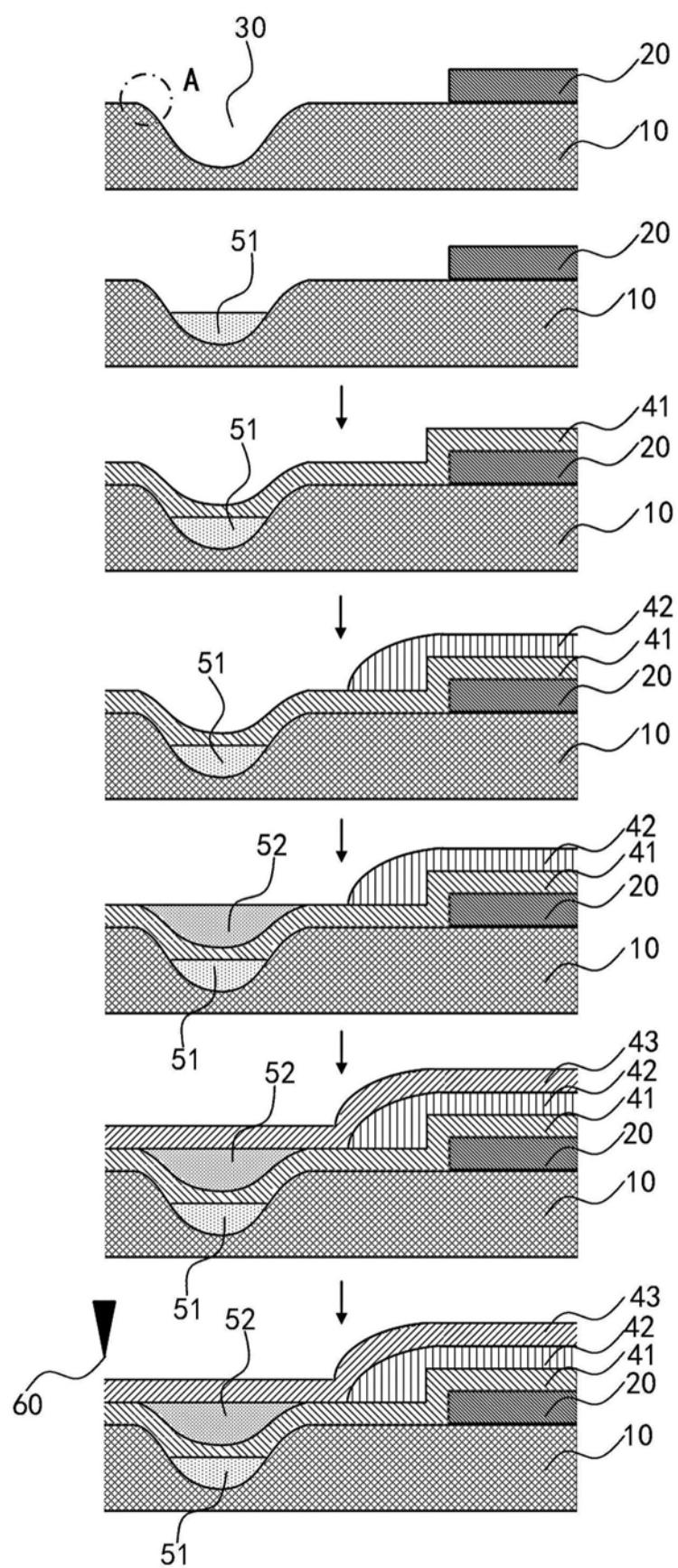


图3

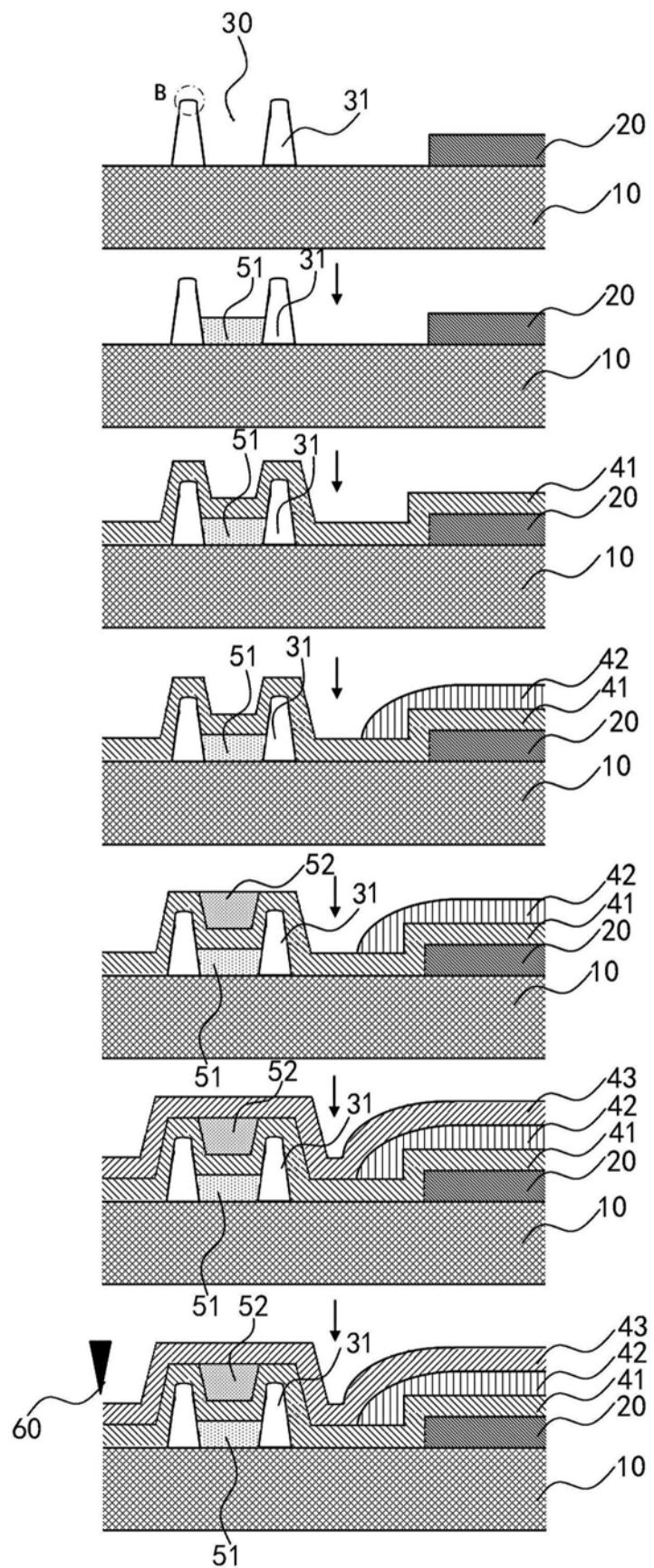


图4

专利名称(译)	电致发光器件、其制备方法、检测方法及显示装置		
公开(公告)号	<a href="#">CN110098234A</a>	公开(公告)日	2019-08-06
申请号	CN201910374136.1	申请日	2019-05-07
[标]申请(专利权)人(译)	京东方科技股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	京东方科技股份有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	京东方科技股份有限公司		
[标]发明人	罗程远		
发明人	罗程远		
IPC分类号	H01L27/32 H01L51/52		
CPC分类号	H01L27/3246 H01L27/3272 H01L51/5246		
代理人(译)	李华		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>	<a href="#">Sipo</a>	

**摘要(译)**

提供一种电致发光器件，包括：衬底基板；发光单元，设置在衬底基板上；容纳结构，围绕发光单元、设置衬底基板上；第一无机薄膜封装层，覆盖发光单元和容纳结构，并将容纳结构分割为第一空间和第二空间，第一空间为第一无机薄膜封装层与部分容纳结构形成的密封空间，第二空间为第一无机薄膜封装层远离第一空间一侧的表面与另一部分容纳结构形成的空间；第一显色材料，填充于第一空间；第二显色材料，填充于第二空间；以及第二无机薄膜封装层，将第二显色材料密封于第二空间内；其中第一显色材料和第二显色材料用于混合后能发生显色反应。本发明的电致发光器件可以在切割之后检测第一无机薄膜封装层是否存在裂纹，从而可及时筛出边缘产生裂纹的器件，防止产品质量受到影响。

