



# (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107068883 A

(43)申请公布日 2017.08.18

(21)申请号 201710188151.8

(22)申请日 2017.03.27

(71)申请人 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 江志雄

(74)专利代理机构 深圳翼盛智成知识产权事务所(普通合伙) 44300  
代理人 黄威

(51) Int. Cl.

H01L 51/50(2006.01)

H01L 51/54(2006.01)

H01L 51/56(2006.01)

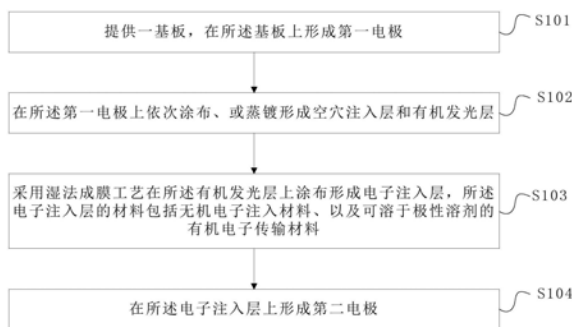
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

## (54)发明名称

一种OLED显示器件及其制备方法

## (57)摘要

本发明提供了一种OLED显示器件及其制备方法,该OLED显示器件包括基板、设于该基板上的第一电极、设于该第一电极上的空穴注入层、设于该空穴注入层上的有机发光层、设于该有机发光层上的电子注入层、以及设于该电子注入层上的第二电极,该电子注入层的材料包括无机电子注入材料、以及可溶于极性溶剂的有机电子传输材料。上述OLED显示器件及其制备方法通过利用无机盐类材料和有机材料共混的溶液制备电子注入层,能有效提高电子的注入效率,电子注入效果好。



1. 一种OLED显示器件,其特征在于,包括基板、设于所述基板上的第一电极、设于所述第一电极上的空穴注入层、设于所述空穴注入层上的有机发光层、设于所述有机发光层上的电子注入层、以及设于所述电子注入层上的第二电极,所述电子注入层的材料包括无机电子注入材料、以及可溶于极性溶剂的有机电子传输材料。

2. 如权利要求1所述的OLED显示器件,其特征在于,所述无机电子注入材料包括LiF和/或CsF,所述有机电子传输材料包括[9,9-二辛基芴-9,9-双(N,N-二甲基胺丙基)芴]。

3. 如权利要求1所述的OLED显示器件,其特征在于,所述无机电子注入材料和有机电子传输材料的混合比例的范围为0.125~0.5。

4. 如权利要求3所述的OLED显示器件,其特征在于,所述无机电子注入材料和有机电子传输材料的混合比例为0.25。

5. 如权利要求1所述的OLED显示器件,其特征在于,所述电子注入层由无机电子注入材料和有机电子传输材料作为溶质,水或醇类作为溶剂混合的溶液制成,所述溶液中溶质和溶剂的混合比例的范围为0.1%~0.2%。

6. 一种OLED显示器件的制备方法,其特征在于,包括以下步骤:

提供一基板,在所述基板上形成第一电极;

在所述第一电极上依次涂布、或蒸镀形成空穴注入层和有机发光层;

采用湿法成膜工艺在所述有机发光层上涂布形成电子注入层,所述电子注入层的材料包括无机电子注入材料、以及可溶于极性溶剂的有机电子传输材料;

在所述电子注入层上形成第二电极。

7. 如权利要求6所述的OLED显示器件的制备方法,其特征在于,所述无机电子注入材料包括LiF和/或CsF,所述有机电子传输材料包括[9,9-二辛基芴-9,9-双(N,N-二甲基胺丙基)芴]。

8. 如权利要求6所述的OLED显示器件的制备方法,其特征在于,所述无机电子注入材料和有机电子传输材料的混合比例的范围为0.125~0.5。

9. 如权利要求8所述的OLED显示器件的制备方法,其特征在于,所述无机电子注入材料和有机电子传输材料的混合比例为0.25。

10. 如权利要求6所述的OLED显示器件的制备方法,其特征在于,所述电子注入层由无机电子注入材料和有机电子传输材料作为溶质,水或醇类作为溶剂混合的溶液制成,所述溶液中溶质和溶剂的混合比例的范围为0.1%~0.2%。

## 一种OLED显示器件及其制备方法

### 【技术领域】

[0001] 本发明涉及有机电致发光显示屏,特别是涉及一种OLED显示器件及其制备方法。

### 【背景技术】

[0002] 有机电致发光技术(OLED)作为新一代显示技术,与当前占主流的液晶显示技术相比,具有轻薄、低耗、高响应、高分辨等优点,受到产业界的广泛关注,被认为是最具竞争力的新一代平板显示技术之一,已成为当今平板显示技术研究的热门。

[0003] 根据发光材料的不同,有机电致发光显示屏可以分为两类,一类为基于有机小分子(Small Molecule)发光材料的显示屏,简称SmOLED,该类显示屏主要采用真空蒸镀的方式加工制备;另一类为基于高分子(Polymer)发光材料的显示屏,简称PLED,该类显示屏主要采用溶液加工方式制备。目前,进入市场的OLED产品都是采用真空蒸镀技术制备的小分子OLED,这种技术材料利用率低,蒸镀制程耗费时间较长,且蒸镀用的精细金属光罩(FMM)成本高,用于大面积蒸镀时,金属易弯曲导致精度下降,在与制备技术日益成熟的液晶显示LCD竞争中难以取胜,而溶液处理湿法制备薄膜技术由于采用造价较低的设备,制备工艺简单,具有明显的低成本优势而引起业界的广泛关注。

[0004] 在湿法制备OLED技术中,由于共轭聚合物[9,9-二辛基芴-9,9-双(N,N-二甲基胺丙基)芴](PFN)既能被非极性的溶剂(如苯,二甲苯,氯苯,氯仿等)所溶解,也能被水或醇类溶剂(如甲醇,乙醇等)所溶解,故通常将PFN用于电子注入层或电子传输层,但是,由于PFN电子迁移能力弱,从而导致OLED器件电子注入效果不佳。

### 【发明内容】

[0005] 本发明的目的在于提供一种OLED显示器件及其制备方法,以解决现有通过溶液法制备的OLED显示器件电子注入效果不佳的技术问题。

[0006] 为解决上述技术问题,本发明提供了一种OLED显示器件,包括:包括基板、设于所述基板上的第一电极、设于所述第一电极上的空穴注入层、设于所述空穴注入层上的有机发光层、设于所述有机发光层上的电子注入层、以及设于所述电子注入层上的第二电极,所述电子注入层的材料包括无机电子注入材料、以及可溶于极性溶剂的有机电子传输材料

[0007] 进一步地,所述无机电子注入材料包括LiF或CsF,所述有机电子传输材料包括[9,9-二辛基芴-9,9-双(N,N-二甲基胺丙基)芴]。

[0008] 进一步地,所述无机电子注入材料和有机电子传输材料的混合比例的范围为0.125~0.5。

[0009] 进一步地,所述无机电子注入材料和有机电子传输材料的混合比例为0.25。

[0010] 进一步地,所述电子注入层由无机电子注入材料和有机电子传输材料作为溶质,水或醇类作为溶剂混合的溶液制成,所述溶液中溶质和溶剂的混合比例的范围为0.1%~0.2%。

[0011] 本发明还提供了一种OLED显示器件的制备方法,包括以下步骤:

- [0012] 提供一基板,在所述基板上形成第一电极;
- [0013] 在所述第一电极上依次涂布、或蒸镀形成空穴注入层和有机发光层;
- [0014] 采用湿法成膜工艺在所述有机发光层上涂布形成电子注入层,所述电子注入层的材料包括无机电子注入材料、以及可溶于极性溶剂的有机电子传输材料;
- [0015] 在所述电子注入层上形成第二电极。
- [0016] 进一步地,所述无机电子注入材料包括LiF或CsF,所述有机电子传输材料包括[9,9-二辛基芴-9,9-双(N,N-二甲基胺丙基)芴]。
- [0017] 进一步地,所述无机电子注入材料和有机电子传输材料的混合比例的范围为0.125~0.5。
- [0018] 进一步地,所述无机电子注入材料和有机电子传输材料的混合比例为0.25。
- [0019] 进一步地,所述电子注入层由无机电子注入材料和有机电子传输材料作为溶质,水或醇类作为溶剂混合的溶液制成,所述溶液中溶质和溶剂的混合比例的范围为0.125~0.5。
- [0020] 本发明的有益效果:本发明所述的OLED显示器件及其制备方法,该OLED显示器件包括基板、设于该基板上的第一电极、设于该第一电极上的空穴注入层、设于该空穴注入层上的有机发光层、设于该有机发光层上的电子注入层、以及设于该电子注入层上的第二电极,该电子注入层的材料包括无机电子注入材料、以及可溶于极性溶剂的有机电子传输材料,通过利用无机盐类材料和有机材料共混的溶液制备电子注入层,能有效提高电子的注入效率,电子注入效果好。

#### 【附图说明】

- [0021] 图1为本发明提供的OLED显示器件的结构示意图;
- [0022] 图2为本发明提供的OLED显示器件的制备方法的流程图;
- [0023] 图3为本发明提供的喷墨印刷系统的结构示意图。

#### 【具体实施方式】

[0024] 为使本发明所要解决的技术问题、技术方案及有益效果更加清楚明白,以下结合附图及实施例,对本发明进行进一步详细说明。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。

[0025] 在本发明的描述中,需要理解的是,当元件被指出“位于”另一元件上时,该元件可以直接位于另一元件上,或者也可以在其间存在插入元件。相反地,当元件被指出“直接位于”另一个元件上时,是指不存在插入元件。此外,术语“和/或”包括相关的所列项目中的一个或多个的任何或所有组合。术语“第一”、“第二”仅用于描述目的,而不能理解为指示或暗示相对重要性或者隐含指明所指示的技术特征的数量。由此,限定有“第一”、“第二”的特征可以明示或者隐含地包括一个或者更多个所述特征。

[0026] 请参见图1,本发明提供了一种OLED显示器件,包括基板11、设于该基板11上的第一电极12、设于该第一电极12上的空穴注入层13、设于该空穴注入层13上的有机发光层14、设于该有机发光层14上的电子注入层15、以及设于该电子注入层15上的第二电极16,该电子注入层15的材料包括无机电子注入材料、以及可溶于极性溶剂的有机电子传输材料。

[0027] 具体的,该基板11为TFT阵列(Array)基板11,该第一电极12为TFT阵列基板11上的透明像素电极,该第一电极12为阳极,该第二电极16为阴极。该第一电极12通常由具有相对较高功函数的导电材料,如氧化铟锡(ITO)或银(Ag)形成。该第一电极12可以是双层结构,比如,该第一电极12可包括诸如铝(Al)或铝合金这样的高反射率金属材料形成以提高光发射效率的第一层,和由诸如氧化铟锡(ITO)或银(Ag)这样具有相对较高功函数的透明导电材料形成的第二层。该空穴注入层13用于将空穴从第一电极12平稳地注入到有机发光层14,其可从CuPc(铜酞菁)、PEDOT(聚(3,4)-乙撑二氧噻吩)、PANI(聚苯胺)和NPD(N,N-二萘基-N,N'-二苯基联苯胺)中选出至少一种作为制备材料。优选的,该空穴注入层13的材料包括PEDOT:PSS,其中,PSS是聚苯乙烯磺酸盐,这两种物质混合在一起极大地提高了PEDOT的溶解性。该有机发光层14的材料可以包括有机小分子荧光材料、有机聚合物荧光材料、小分子磷光材料、或者聚合物磷光材料。

[0028] 本实施例中,该电子注入层15用于平稳地注入电子,该有机电子传输材料可以包括共轭聚合物[9,9-二辛基芴-9,9-双(N,N-二甲基胺丙基)芴](PFN),这主要是因为PFN既能被非极性的溶剂(如苯,二甲苯,氯苯,氯仿等)、以及水或醇类等极性溶剂(如甲醇,乙醇等)所溶解,还能与高功函数金属形成一定的电子注入能力。该无机电子注入材料主要包括金属化合物,该金属化合物可以包括碱金属或碱土金属,比如可以是LiQ,LiF,NaF,KF,RbF,CsF,FrF,BeF<sub>2</sub>,MgF<sub>2</sub>,CaF<sub>2</sub>,SrF<sub>2</sub>,BaF<sub>2</sub>和RaF<sub>2</sub>中的至少一种。优选的,该无机电子注入材料包括LiF和/或CsF。该电子注入层13由无机电子注入材料和有机电子传输材料作为溶质,水或醇类作为溶剂混合的溶液制成,该溶液中溶质和溶剂的混合比例的范围为0.1%~0.2%。该无机电子注入材料和有机电子传输材料的混合比例的范围为0.125~0.5,其中,该无机电子注入材料和有机电子传输材料的最佳混合比例为0.25(也即1:4)。

[0029] 需要解释的是,在湿法成膜工艺中,通过将LiF,CsF类的无机电子注入材料与可溶于水醇溶剂的PFN类有机电子传输材料共混,可形成良好的有机物与无机物共混的溶液,从而不仅克服了LiF,CsF类无机盐结晶性较强、结晶后的薄膜不均匀、附着性差等缺点,还克服了PFN电子迁移能力弱的缺点,从而能制备出平整均匀的薄膜,电子注入效果好,有利于提升器件的效率,另一方面,扩展了可溶液加工的材料范围,提高湿法成膜制备工艺(比如喷墨打印法)的应用范围。

[0030] 另外,请参阅图2,本发明还提供一种OLED显示器件的制备方法,该方法包括以下步骤:

[0031] S101、提供一基板11,在该基板11上形成第一电极12。

[0032] 本实施例中,该基板11通常是玻璃,可以通过溅射或蒸镀法在基板11上制备第一电极12,该第一电极12为阳极,该阳极的材料可以包括ITO。

[0033] S102、在该第一电极12上依次涂布、或蒸镀形成空穴注入层13和有机发光层14。

[0034] 本实施例中,可以对ITO基板11进行清洗烘干等操作后,再通过湿法成膜工艺或者蒸镀工艺在ITO基板11上形成空穴注入层13和有机发光层14。当该制备工艺为湿法成膜工艺时,该空穴注入层15的材料包括PEDOT:PSS,其中,PSS是聚苯乙烯磺酸盐,PEDOT是(聚(3,4)-乙撑二氧噻吩)。该有机发光层14的材料包括有机小分子荧光材料、有机聚合物荧光材料、小分子磷光材料、或者聚合物磷光材料。

[0035] S103、采用湿法成膜工艺在该有机发光层14上涂布形成电子注入层15,该电子注

入层15的材料包括无机电子注入材料、以及可溶于极性溶剂的有机电子传输材料。

[0036] 本实施例中,该电子注入层15由无机电子注入材料和有机电子传输材料作为溶质,水或醇类作为溶剂混合的溶液制成。该溶液中溶质和溶剂的混合比例的范围为0.1%~0.2%。该无机电子注入材料和有机电子传输材料的混合比例的范围为0.125~0.5,其中,该无机电子注入材料和有机电子传输材料的最佳混合比例为0.25(也即1:4)。该无机电子注入材料包括LiF和/或CsF,该有机电子传输材料包括PFN。请参阅图3,可以通过喷墨印刷系统制备电子注入层15,该喷墨印刷系统包括工作台21、喷头22以及喷头移动装置23,其中,基板11固定在工作台21上,电子注入层15的混合溶液装在喷头22中,当喷头移动装置23控制喷头22匀速移动时,混合溶液会从喷头22滴落至基板11上。

[0037] S104、在该电子注入层15上形成第二电极16。

[0038] 本实施例中,该第二电极16为阴极,该阴极的材料可以包括Al、Mg或Ca等金属,还可以是金属合金,其可以通过溅射法或蒸镀法制备。

[0039] 本发明实施例所述的OLED显示器件及其制备方法,该OLED显示器件包括基板11、设于该基板11上的第一电极12、设于该第一电极12上的空穴注入层13、设于该空穴注入层13上的有机发光层14、设于该有机发光层14上的电子注入层15、以及设于该电子注入层15上的第二电极16,该电子注入层15的材料包括无机电子注入材料、以及可溶于极性溶剂的有机电子传输材料,通过利用无机盐类材料和有机材料共混的溶液制备电子注入层15,能有效提高电子的注入效率,提升器件效率,并且扩展了湿法成膜工艺可选的材料范围,提高了喷墨打印法的应用范围。

[0040] 以上所述仅为本发明的较佳实施例而已,并不用以限制本发明,凡在本发明的精神和原则之内所作的任何修改、等同替换和改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

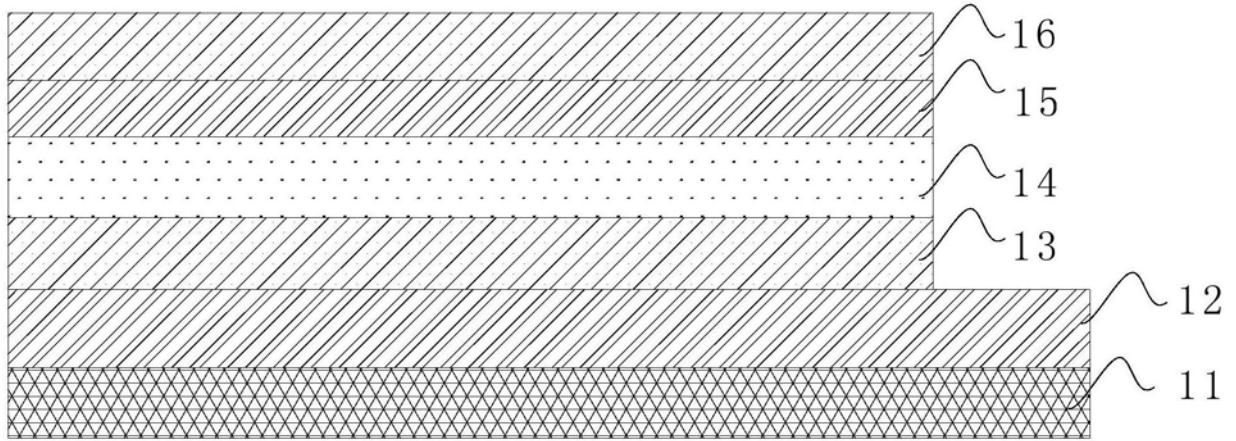


图1

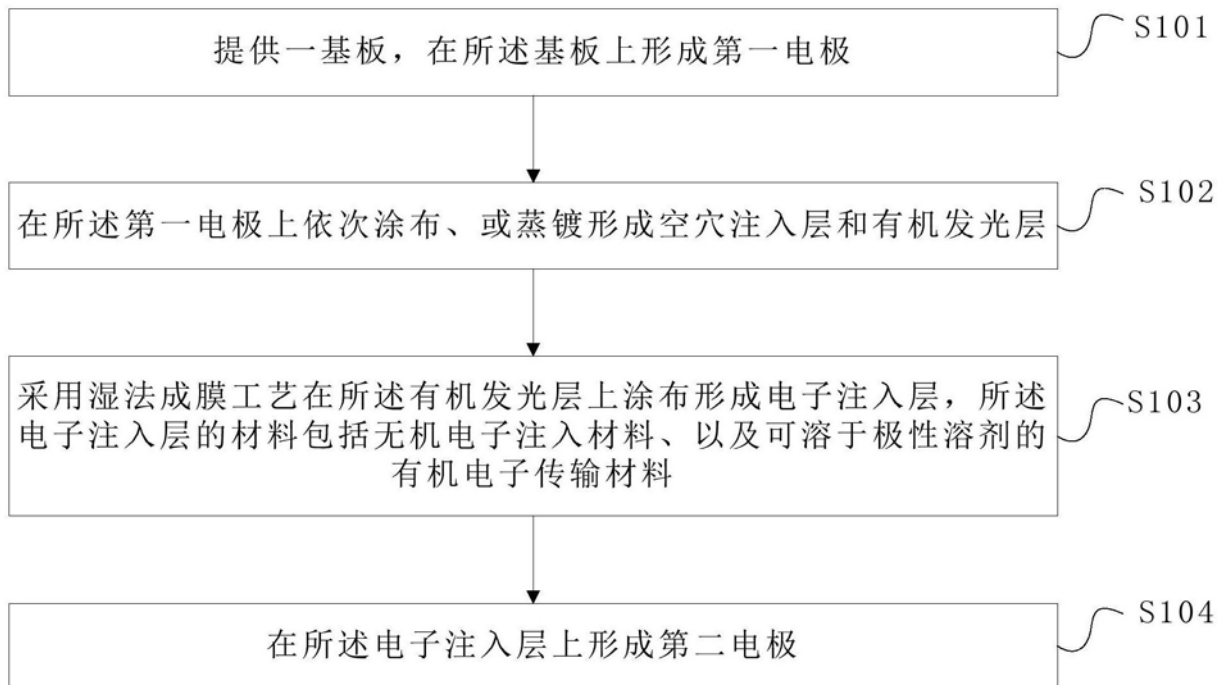


图2

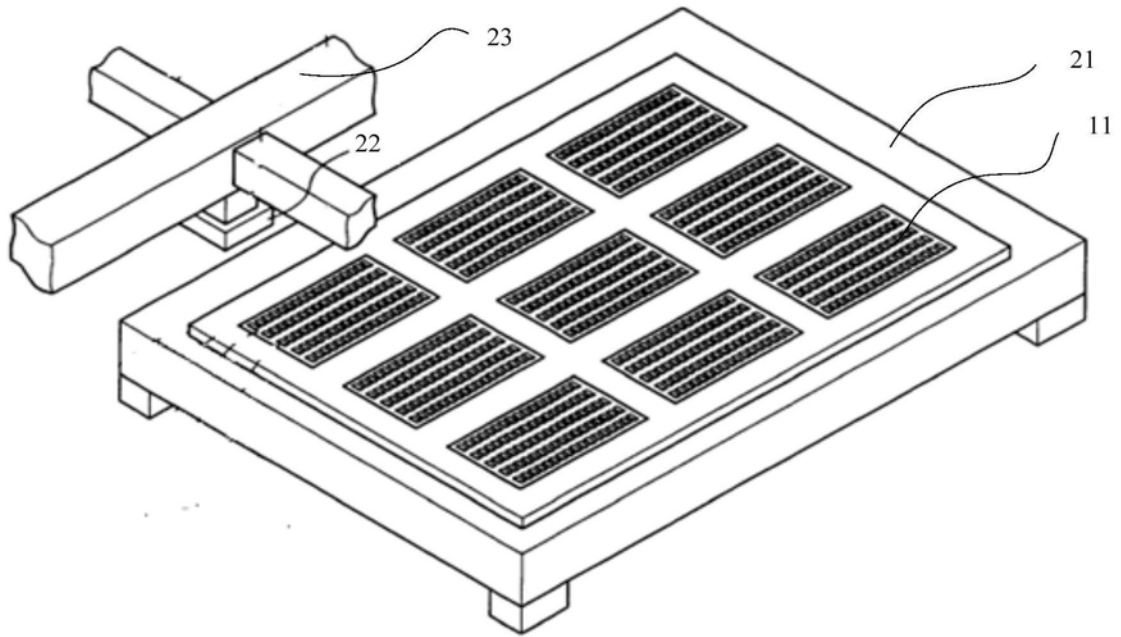


图3

专利名称(译)	一种OLED显示器件及其制备方法		
公开(公告)号	<a href="#">CN107068883A</a>	公开(公告)日	2017-08-18
申请号	CN201710188151.8	申请日	2017-03-27
[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	江志雄		
发明人	江志雄		
IPC分类号	H01L51/50 H01L51/54 H01L51/56		
CPC分类号	H01L51/5092 H01L51/56 H01L51/0007 H01L51/0059 H01L51/5076 H01L27/1214 H01L51/005 H01L51/5012 H01L51/5072 H01L51/5206 H01L51/5221		
代理人(译)	黄威		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

摘要(译)

本发明提供了一种OLED显示器件及其制备方法，该OLED显示器件包括基板、设于该基板上的第一电极、设于该第一电极上的空穴注入层、设于该空穴注入层上的有机发光层、设于该有机发光层上的电子注入层、以及设于该电子注入层上的第二电极，该电子注入层的材料包括无机电子注入材料、以及可溶于极性溶剂的有机电子传输材料。上述OLED显示器件及其制备方法通过利用无机盐类材料和有机材料共混的溶液制备电子注入层，能有效提高电子的注入效率，电子注入效果好。

