



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103682116 A

(43) 申请公布日 2014. 03. 26

(21) 申请号 201310634869. 7

(22) 申请日 2013. 12. 02

(71) 申请人 京东方科技集团股份有限公司
地址 100015 北京市朝阳区酒仙桥路 10 号

(72) 发明人 吴长晏

(74) 专利代理机构 北京银龙知识产权代理有限公司 11243

代理人 许静 黄灿

(51) Int. Cl.

H01L 51/50 (2006. 01)

H01L 51/54 (2006. 01)

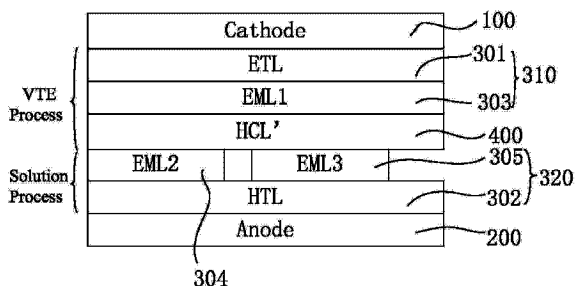
权利要求书1页 说明书5页 附图2页

(54) 发明名称

一种 OLED 器件及显示装置

(57) 摘要

本发明提供一种 OLED 器件及显示装置, 所述 OLED 器件包括第一电极、第二电极以及位于所述第一电极和所述第二电极之间的有机功能层, 所述有机功能层中至少包括采用第一制程形成的第一部分功能层和采用第二制程形成的第二部分功能层, 所述第一部分功能层和所述第二部分功能层之间设置一混合过渡层; 所述混合过渡层至少采用第一主体材料和第二主体材料形成, 其中所述第一主体材料的空穴迁移率大于电子迁移率, 所述第二主体材料的电子迁移率大于空穴迁移率。本发明的 OLED 器件能够解决混合过渡层载子传输不平衡的问题, 进而改善 OLED 的寿命、降低操作电压以及提升效率。



1. 一种 OLED 器件,包括第一电极、第二电极以及位于所述第一电极和所述第二电极之间的有机功能层,所述有机功能层中至少包括采用第一制程形成的第一部分功能层和采用第二制程形成的第二部分功能层,所述第一部分功能层和所述第二部分功能层之间设置一混合过渡层;其特征在于,

所述混合过渡层至少采用第一主体材料和第二主体材料形成,其中所述第一主体材料的空穴迁移率大于电子迁移率,所述第二主体材料的电子迁移率大于空穴迁移率。

2. 根据权利要求 1 所述的 OLED 器件,其特征在于,

所述第一主体材料包括 P 型主体材料;

所述第二主体材料包括 N 型主体材料。

3. 根据权利要求 1 所述的 OLED 器件,其特征在于,

所述混合过渡层的三线态能量大于 2.1eV。

4. 根据权利要求 1 所述的 OLED 器件,其特征在于,

所述有机功能层包括:

位于靠近所述第一电极一侧的电子传输层;

位于靠近所述第二电极一侧的空穴传输层;以及,

位于所述空穴传输层和所述电子传输层之间的有机发光层,所述有机发光层包括位于靠近所述电子传输层的一侧的第一发光单元、以及位于靠近所述空穴传输层的一侧且同层设置的第二发光单元和第三发光单元;

其中,所述第一部分功能层包括所述电子传输层和所述第一发光单元;

所述第二部分功能层包括所述空穴传输层、所述第二发光单元和所述第三发光单元;

所述混合过渡层形成于所述第一发光单元与所述第二发光单元、所述第三发光单元之间。

5. 根据权利要求 4 所述的 OLED 器件,其特征在于,

所述混合过渡层中的第一主体材料与第一发光单元的最高占据的分子轨道能级差小于 3eV。

6. 根据权利要求 4 所述的 OLED 器件,其特征在于,

所述混合过渡层中的第一主体材料与所述空穴传输层的最高占据的分子轨道能级差小于 3eV。

7. 根据权利要求 4 所述的 OLED 器件,其特征在于,

所述混合过渡层的第一主体材料与所述第二发光单元、所述第三发光单元的最高占据的分子轨道能级差大于 1eV。

8. 根据权利要求 4 所述的 OLED 器件,其特征在于,

所述第一发光单元由蓝色发光材料形成,所述第二发光单元由红色发光材料形成,所述第三发光单元由绿色发光材料形成。

9. 根据权利要求 1 所述的 OLED 器件,其特征在于,

所述混合过渡层采用所述第一制程形成。

10. 根据权利要求 1 至 9 任一项所述的 OLED 器件,其特征在于,

所述第一制程包括真空热蒸镀制程;所述第二制程包括溶液制程。

11. 一种显示装置,其特征在于,包括如权利要求 1 至 10 任一项所述的 OLED 器件。

一种 OLED 器件及显示装置

技术领域

[0001] 本发明涉及显示技术领域,尤其涉及一种 OLED 器件及显示装置。

背景技术

[0002] OLED (Organic Light Emitting Diode,有机发光二极管)显示器是一种自发光显示器,与 LCD (liquid crystal display,液晶显示器)相比,OLED 显示器不需要背光源,因此 OLED 显示器更为轻薄,此外 OLED 显示器还具有高亮度、低功耗、宽视角、高响应速度、宽使用温度范围等优点而越来越多地被应用于各种高性能显示领域当中。

[0003] OLED 的发光机理是在外加电场的作用下,电子和空穴分别从正负两极注入有机发光材料,从而在该有机发光材料中进行迁移、复合并衰减而发光。

[0004] 现有的 OLED 器件的结构如图 1 所示,包括阳极层 10、阴极层 20 和位于这两层之间的有机功能层 30,该有机功能层 30 中又可包括电子传输层 31、空穴传输层 32 和有机发光层等在内的多种功能层。其中有机发光层通常包括红、绿、蓝三种颜色的有机发光材料,如图 1 所示,有机发光层可以包括分别能够发出蓝光、红光和绿光的第一发光单元 331、第二发光单元 332 和第三发光单元 333。

[0005] OLED 多层结构目的在于:不同功能层具有不同的功效,进而使得各方面功效能够各自优化。而不同功能层间,介面特性尤其重要,因为异质介面可能包含有多种复杂的物理机制,如:能量转换、载子复合、载子分离、载子注入、载子累积等等,因此在真空热蒸镀技术中,不同功能层间的留置时间(Q-time)、制程环境、或是真空热蒸镀前的表面处理,显得特别重要,目的都是希望能使得形成不同功能层的不同材料间能有够有较完美的介面产生。

[0006] 现有 Hybrid OLED 是由溶液制程(Solution Process)和真空热蒸镀制程(Vacuum Thermal Evaporation process, VTE Process)两种工艺混合制成的一种 OLED,在不同制程的介面两侧,分别为不同材料。在两种制程工艺的转换中,异质介面特性必然受到影响,尤其是发光层。例如图 2 所示,Hybrid OLED 中包括空穴传输层 32、第二发光单元 332、第三发光单元 333 在内的功能层采用溶液制程(Solution Process)形成,包括第一发光单元 331、电子传输层 31 在内的薄膜层采用真空热蒸镀制程(VTE Process)形成,由于第一发光单元与第二发光单元、第三发光单元采用不同制程形成,会导致第一发光单元与第二发光单元、第三发光单元功能受到影响。

[0007] 因此,在现有技术中出现一种 OLED,其在溶液制程与真空热蒸镀制程交替的介面中加入了一层采用真空热蒸镀制程形成的混合过渡层(Hybrid Connecting Layer, HCL),可以使得采用真空热蒸镀形成的第一层薄膜层的效率及寿命获得改善。例如图 2 中所示,在采用真空热蒸镀制程形成的第一发光单元与采用溶液制程形成的第二发光单元和第三发光单元之间设置一层采用真空热蒸镀制程形成的混合过渡层(HCL) 40,可以改善和提高第一发光单元的效率 and 寿命。

[0008] 但是,该混合过渡层(HCL)需要既在采用溶液制程形成的第二发光单元和第三发光单元的子像素中起电子传输功能,又在采用真空热蒸镀制程形成的第一发光单元的子像

素中起空穴传输功能,因此使得该 HCL 的材料难以选择,载子难以平衡,容易在某子像素中,发出别的子像素的颜色。

发明内容

[0009] 本发明的目的是提供一种 OLED 器件及显示装置,能够解决混合过渡层载子传输不平衡的问题,进而改善 OLED 的寿命、降低操作电压以及提升效率。

[0010] 本发明所提供的技术方案如下:

[0011] 一种 OLED 器件,包括第一电极、第二电极以及位于所述第一电极和所述第二电极之间的有机功能层,所述有机功能层中至少包括采用第一制程形成的第一部分功能层和采用第二制程形成的第二部分功能层,所述第一部分功能层和所述第二部分功能层之间设置一混合过渡层;

[0012] 所述混合过渡层至少采用第一主体材料和第二主体材料形成,其中所述第一主体材料的空穴迁移率大于电子迁移率,所述第二主体材料的电子迁移率大于空穴迁移率。

[0013] 进一步的,所述第一主体材料包括 P 型主体材料;

[0014] 所述第二主体材料包括 N 型主体材料。

[0015] 进一步的,所述混合过渡层的三线态能量大于 2.1eV。

[0016] 进一步的,所述有机功能层包括:

[0017] 位于靠近所述第一电极一侧的电子传输层;

[0018] 位于靠近所述第二电极一侧的空穴传输层;以及,

[0019] 位于所述空穴传输层和所述电子传输层之间的有机发光层,所述有机发光层包括位于靠近所述电子传输层的一侧的第一发光单元以及位于靠近所述空穴传输层的一侧且同层设置的第二发光单元和第三发光单元;

[0020] 其中,所述第一部分功能层包括所述电子传输层和所述第一发光单元;所述第二部分功能层包括所述空穴传输层、所述第二发光单元和所述第三发光单元;

[0021] 所述混合过渡层形成于所述第一发光单元与所述第二发光单元、所述第三发光单元之间。

[0022] 进一步的,所述混合过渡层中的第一主体材料与第一发光单元的最高占据的分子轨道能级差小于 3eV。

[0023] 进一步的,所述混合过渡层中的第一主体材料与所述空穴传输层的最高占据的分子轨道能级差小于 3eV。

[0024] 进一步的,所述混合过渡层的第一主体材料与所述第二发光单元、所述第三发光单元的最高占据的分子轨道能级差大于 1eV。

[0025] 进一步的,所述第一发光单元采用由蓝色发光材料形成,所述第二发光单元由红色发光材料形成,所述第三发光单元由绿色发光材料形成。

[0026] 进一步的,所述混合过渡层采用所述第一制程形成。

[0027] 进一步的,所述第一制程包括真空热蒸镀制程;所述第二制程包括溶液制程。

[0028] 一种显示装置,所述显示装置包括如上所述的 OLED 器件。

[0029] 本发明的有益效果如下:

[0030] 本发明的 OLED 器件的混合过渡层能够同时满足电子传输及空穴传输的功能需

求,解决现有技术中混合过渡层载子传输不平衡的问题,进而改善 OLED 寿命,达到降低操作电压以及提升效率的目的。

附图说明

[0031] 图 1 为现有技术中 OLED 器件的结构示意图;

[0032] 图 2 为现有技术中的 Hybrid OLED 器件的结构示意图;

[0033] 图 3 为本发明实施例所提供的 HybridOLED 器件的结构示意图。

具体实施方式

[0034] 以下结合附图对本发明的原理和特征进行描述,所举实例只用于解释本发明,并非用于限定本发明的范围。

[0035] 如图 3 所示,本发明提供了一种 OLED 器件,包括第一电极 100、第二电极 200 以及位于所述第一电极 100 和所述第二电极 200 之间的有机功能层,所述有机功能层中至少包括采用第一制程形成的第一部分功能层 310 和采用第二制程形成的第二部分功能层 320,所述第一部分功能层 310 和所述第二部分功能层 320 之间设置一混合过渡层 400;所述混合过渡层 400 至少采用第一主体材料和第二主体材料形成,其中所述第一主体材料的空穴迁移率大于电子迁移率,所述第二主体材料的电子迁移率大于空穴迁移率。

[0036] 上述方案, OLED 器件的有机功能层中至少一部分采用第一制程形成,而至少有另一部分是采用第二制程形成,在两种制程交替的介面中设置有一混合过渡层 400,且该混合过渡层 400 至少由空穴迁移率大于电子迁移率的第一主体材料和电子迁移率大于空穴迁移率的第二主体材料形成,这种采用第一主体材料和第二主体材料制成的混合过渡层 400 能够同时满足电子传输及空穴传输的功能需求,解决现有技术中混合过渡层 400 载子传输不平衡的问题,进而改善 OLED 寿命,达到降低操作电压以及提升效率的目的。

[0037] 其中,所述第一主体材料可以采用空穴迁移率大于电子迁移率的 P 型主体材料;所述第二主体材料可以采用电子迁移率大于空穴迁移率的 N 型主体材料。进一步的,所述混合过渡层 400 的三线态能量(Triplet Energy)大于 2.1eV。

[0038] 需要说明的是,第一电极 100、第二电极 200 可以是阳极(Anode)或阴极(Cathode)。本发明实施例中,是以第一电极 100 为阴极(Cathode),第二电极 200 为阳极(Anode)为例进行的说明。

[0039] 还需要说明的是,第一制程和第二制程具体可以采用现有的任意一种能够实现图案化的基板生产工艺,在本发明实施例中,是以第一制程为真空蒸镀膜制程(VTE Process),第二制程为溶液制程(Solution Process)为例进行的说明。

[0040] 以下说明一种本发明优选实施例中所提供的 OLED 器件。

[0041] 如图 3 所示,所示 OLED 器件包括第一电极 100、第二电极 200 和设置于所述第一电极 100 和第二电极 200 之间的有机功能层;其中,

[0042] 所述有机功能层包括:

[0043] 位于靠近所述第一电极 100 一侧的电子传输层 301(Electron Transport Layer, ETL);

[0044] 位于靠近所述第二电极 200 一侧的空穴传输层 302(Hole Transport Layer, HTL);

[0045] 以及,位于所述空穴传输层 302 和所述电子传输层 301 之间的有机发光层 (Emitting Material Layer, EML),所述有机发光层包括第一发光单元 303 (EML1)、第二发光单元 304 (EML2) 和第三发光单元 305 (EML3);

[0046] 其中,所述第一发光单元 303 位于靠近所述电子传输层 301 的一侧;所述第二发光单元 304 和所述第三发光单元 305 均位于靠近所述空穴传输层 302 的一侧;

[0047] 所述第一部分功能层 310 包括所述电子传输层 301 和所述第一发光单元 303;所述第二部分功能层 320 包括所述空穴传输层 302、所述第二发光单元 304 和所述第三发光单元 305;

[0048] 所述混合过渡层 400 形成于所述第一发光单元 303 与所述第二发光单元 304、所述第三发光单元 305 之间。

[0049] 在本实施例中,有机功能层中电子传输层 301 和第一发光单元 303 采用第一制程 (真空蒸镀膜制程, VTE Process) 形成,第二发光单元 304、第三发光单元 305 和空穴传输层 302 采用第二制程 (溶液制程, Solution Process) 形成,混合过渡层 400 设置于采用真空蒸镀膜制程形成的第一发光单元 303 与采用溶液制程形成的第二发光单元 304 和第三发光单元 305 之间。

[0050] 需要说明的是,在本实施例中,有机功能层的结构并不局限于此,比如:该有机功能层还可以包括空穴注入层和电子注入层,其中空穴注入层可以位于空穴传输层 302 的远离有机发光层的一侧,电子注入层可以位于电子传输层 301 的远离有机发光层的一侧。

[0051] 此外,还需要说明的是,上述实施例是两种制程交替介面位于有机发光层中,而在本发明的其他实施例中,两种制程的交替介面也可能位于有机功能层的其他功能层之间,比如:两种制程的交替介面并非位于第一发光单元 303 和第二发光单元 304、第三发光单元 305 之间,而是位于有机发光层和电子传输层 301 之间,此时,所述混合过渡层 400 即位于所述有机发光层和电子传输层 301 之间;在此不再一一列举。

[0052] 此外,第一发光单元 303、第二发光单元 304 和第三发光单元 305 分别由蓝、绿、红色发光材料制成,当然也可以为其他颜色的发光材料。本发明优选实施例中,所述第一发光单元 303 采用由蓝色发光材料形成,所述第二发光单元 304 由红色发光材料形成,所述第三发光单元 305 由绿色发光材料形成。当然可以理解的是,在实际应用中,第一发光单元 303 也可以由绿色发光材料形成、第二发光单元 304 可以由红色发光材料形成和第三发光单元 305 可以由蓝色发光材料形成;在此不再一一列举。

[0053] 此外,还需要说明的是,本实施例中第一发光单元 303、第二发光单元 304 和第三发光单元 305 排列为两层设置,在实际应用中,第一发光单元 303、第二发光单元 304 和第三发光单元 305 也可以排列为三层设置。当然这也仅是一种举例说明。本发明实施例对有机发光层中的发光单元个数及各发光单元的排列方式并不作限制。

[0054] 还需说明的是,本发明优选实施例中,所述混合过渡层 400 是采用与所述第一部分功能层 310 相同的制程,即第一制程 (真空蒸镀膜制程) 形成的。

[0055] 为了进一步的保证混合过渡层 400 载子传输平衡,本发明优选实施例中,所述混合过渡层 400 中的第一主体材料与第一发光单元 303 的最高占据的分子轨道 (Highest occupied molecule orbital, HOMO) 能级差小于 3eV;所述混合过渡层 400 中的第一主体材料与所述空穴传输层 302 的最高占据的分子轨道 (Highest occupied molecule orbital,

HOMO) 级差小于 3eV;所述混合过渡层 400 的第一主体材料与所述第二发光单元 304、所述第三发光单元 305 的最高占据的分子轨道 (Highest occupied molecule orbital, HOMO) 能级差大于 1eV。

[0056] 本发明优选实施例的 OLED 器件的制造时,首先,通过溶液制程形成空穴传输层、第二发光单元和第三发光单元,然后,通过真空蒸镀膜制程形成混合过渡层,再通过真空蒸镀膜制程依次形成第一发光单元和电子传输层。

[0057] 本发明的实施例中还提供了一种显示装置,其包括多个像素单元,每一像素单元包括本发明所提供的 OLED 器件。本发明所提供的优选实施例中,该显示装置的每一像素单元具有 3 种或 3 种以上颜色,所述 OLED 器件的有机发光层包括能够分别发出蓝、红、绿色的第一发光单元、第二发光单元和第三发光单元,当然所述 OLED 器件不限于包括三种发光单元,也不限于以上三种发光单元,还可以包括发出其他颜色的多个发光单元。本发明优选实施例所提供的显示装置是在有机功能层的两种制程交替的介面中设置有一真空热蒸镀膜制程形成的混合过渡层 400,该混合过渡层 400 包含有两种或两种以上的材料,且必须包含有 P 型主体材料及 N 型主体材料,且混合过渡层 400 同时制作于多种颜色的子像素上。

[0058] 以上所述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来说,在不脱离本发明所述原理的前提下,还可以作出若干改进和润饰,这些改进和润饰也应视为本发明的保护范围。

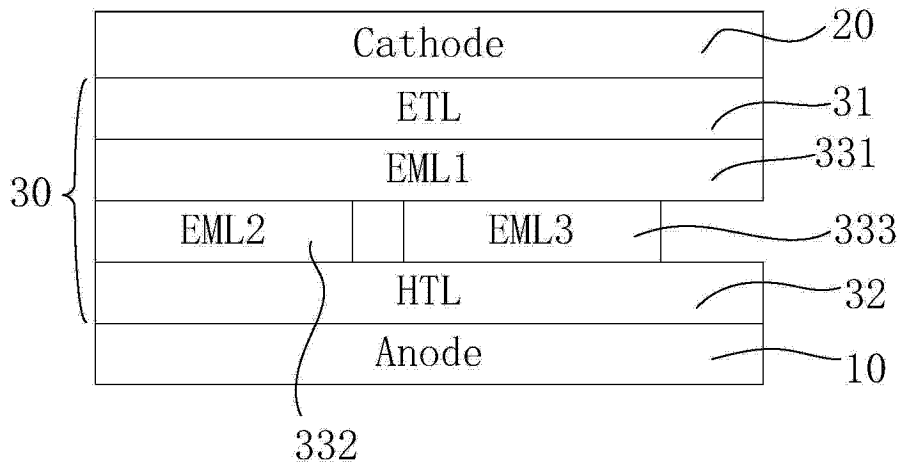


图 1

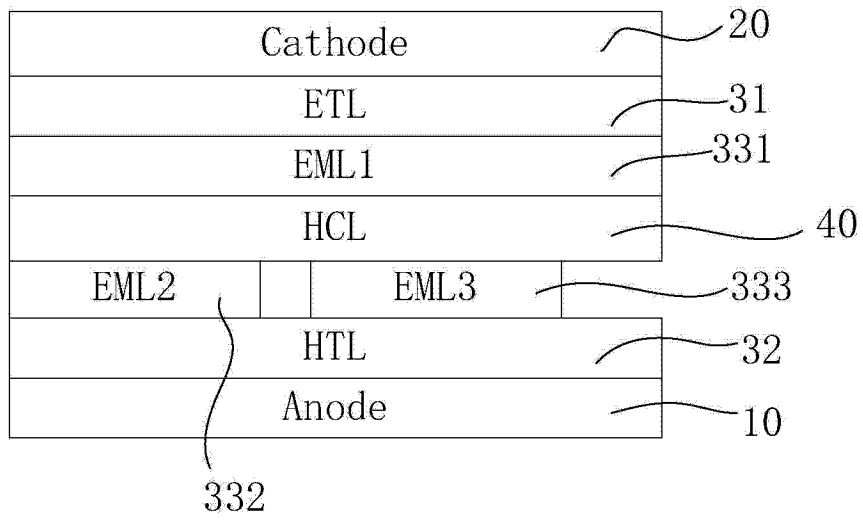


图 2

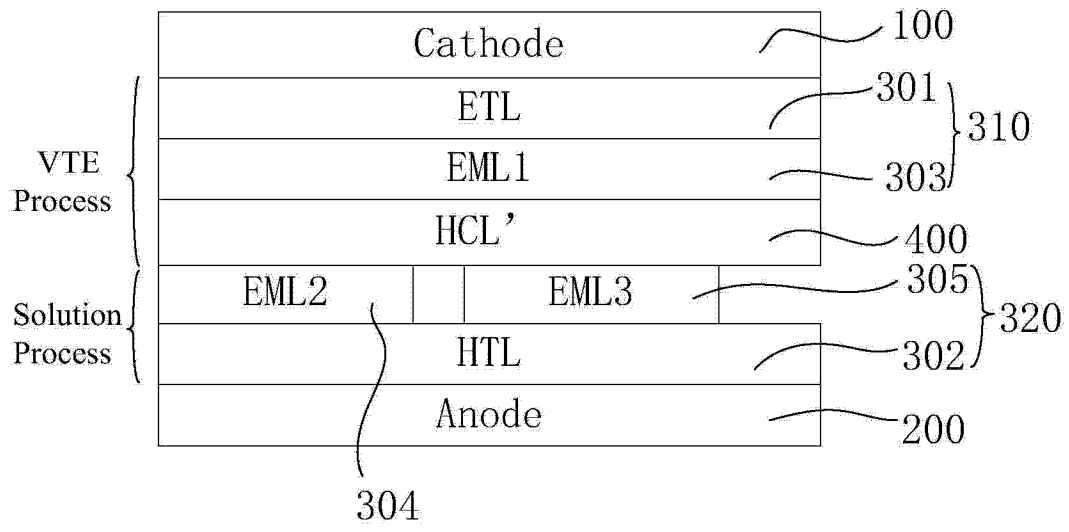


图 3

| | | | |
|----------------|---|----------------------|------------|
| 专利名称(译) | 一种OLED器件及显示装置 | | |
| 公开(公告)号 | CN103682116A | 公开(公告)日 | 2014-03-26 |
| 申请号 | CN201310634869.7 | 申请日 | 2013-12-02 |
| [标]申请(专利权)人(译) | 京东方科技集团股份有限公司 | | |
| 申请(专利权)人(译) | 京东方科技集团股份有限公司 | | |
| 当前申请(专利权)人(译) | 京东方科技集团股份有限公司 | | |
| [标]发明人 | 吴长晏 | | |
| 发明人 | 吴长晏 | | |
| IPC分类号 | H01L51/50 H01L51/54 | | |
| CPC分类号 | H01L51/56 H01L51/5012 H01L51/5044 H01L51/52 H01L51/5004 H01L51/5008 H01L51/5016 | | |
| 代理人(译) | 许静 黄灿 | | |
| 外部链接 | Espacenet | SIPO | |

摘要(译)

本发明提供一种OLED器件及显示装置，所述OLED器件包括第一电极、第二电极以及位于所述第一电极和所述第二电极之间的有机功能层，所述有机功能层中至少包括采用第一制程形成的第一部分功能层和采用第二制程形成的第二部分功能层，所述第一部分功能层和所述第二部分功能层之间设置一混合过渡层；所述混合过渡层至少采用第一主体材料和第二主体材料形成，其中所述第一主体材料的空穴迁移率大于电子迁移率，所述第二主体材料的电子迁移率大于空穴迁移率。本发明的OLED器件能够解决混合过渡层载子传输不平衡的问题，进而改善OLED的寿命、降低操作电压以及提升效率。

