



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105789466 B

(45)授权公告日 2018.01.30

(21)申请号 201610212940.6

审查员 叶颖惠

(22)申请日 2016.04.07

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 105789466 A

(43)申请公布日 2016.07.20

(73)专利权人 江苏三月光电科技有限公司

地址 214112 江苏省无锡市新区新洲路210号

(72)发明人 李崇 张兆超 吴正宜

(74)专利代理机构 无锡华源专利商标事务所

(普通合伙) 32228

代理人 冯智文 聂启新

(51)Int.Cl.

H01L 51/50(2006.01)

H01L 51/56(2006.01)

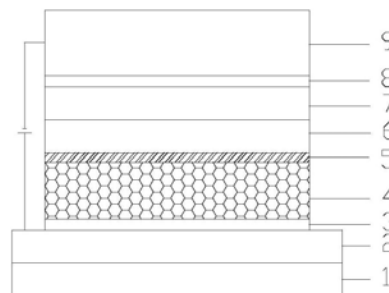
权利要求书1页 说明书6页 附图3页

(54)发明名称

一种可以提升PM-OLED面板生产效率的OLED器件

(57)摘要

本发明公开了一种可以提升PM-OLED面板生产效率的OLED器件,由透明基板(1)、透明阳极(2)、缓冲层(3)、空穴注入层(4)、空穴传输层(5)、发光层(6)、电子传输层(7)、电子注入层(8)、反射金属阴极(9)顺次叠加而成,所述空穴注入层(4)与空穴传输层(5)的总厚度不变的情况下,改变空穴注入层(4)与空穴传输层(5)厚度比例,器件的性能不发生变化。本发明器件可以解决由于器件的空穴层最厚导致器件面板生产效率低等技术问题。



1. 一种可以提升PM-OLED面板生产效率的OLED器件,由透明基板(1)、透明阳极(2)、缓冲层(3)、空穴注入层(4)、空穴传输层(5)、发光层(6)、电子传输层(7)、电子注入层(8)、反射金属阴极(9)顺次叠加而成,其特征在于:

所述反射金属阴极(9)的一端与透明阳极(2)连接;

所述空穴注入层(4)由基于三苯胺的材料组成,厚度为80~190nm;

所述空穴传输层(5)由基于三芳香胺材料组成,厚度为20~120nm;

所述空穴注入层(4)与空穴传输层(5)的总厚度不变的情况下,改变空穴注入层(4)与空穴传输层(5)厚度比例,膜厚比例调整之后的器件性能不低于改变之前的器件性能;

所述空穴注入层(4)由材料SPTB即N,N'-二(苯基)-N,N'-二(4'-N,N-二(苯基氨基)-4-联苯基)联苯胺组成,SPTB的空穴迁移率大于 $1.0E-4\text{cm}^2 \cdot \text{V}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$,HOMO能级为5.1~5.4eV;

所述空穴传输层(5)由材料SFBF即N-(2-(1,1'-联苯基))-N-(2-(9,9-二甲基-9H-芴基))-2-(9,9'-螺二芴基)胺组成,SFBF的空穴迁移率大于 $1.0E-3\text{cm}^2 \cdot \text{V}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$,HOMO能级为5.3~5.6eV。

2. 根据权利要求1所述的OLED器件,其特征在于所述透明基板(1)为透明玻璃或塑料;所述透明阳极(2)为具有高功函数的透明氧化物或金属薄膜;所述缓冲层(3)为HAT-CN;所述电子传输层(7)为常规ETL材料;所述电子注入层(8)为常规EIL材料;所述反射金属阴极(9)为Al或Mg/Ag合金。

3. 根据权利要求1所述的OLED器件,其特征在于所述器件为单发光层器件或双发光层器件。

4. 根据权利要求1或3所述的OLED器件,其特征在于所述器件为单发光层器件时,所述发光层(6)由主体材料和掺杂剂组成,在主体材料中掺入磷光或者荧光掺杂剂,所述掺杂剂的发光波长为450~620nm,掺杂浓度为0.5~15wt%;所述发光层(6)的厚度为5~35nm。

5. 根据权利要求1或3所述的OLED器件,其特征在于所述器件为白光双发光层器件时,所述发光层(6)由蓝光层和黄光层叠加,所述蓝光层中具有450~470nm发光波长的蓝色磷光或者荧光掺杂剂,掺杂剂的掺杂量为5~10wt%,蓝光层的厚度为5~15nm;所述黄光层中具有540~560nm发光波长的黄色磷光或者荧光掺杂剂,掺杂剂的掺杂量为5~15wt%,黄光层的厚度为15~25nm。

6. 根据权利要求1所述的OLED器件,其特征在于所述器件的制备方法为:

(a) 在透明基板(1)上采用常规方法制作阳极材料,并用常规方法制作阳极图案,即透明阳极(2);

(b) 在透明阳极(2)上依次用热蒸镀的方法制作缓冲层(3)、空穴注入层(4)、空穴传输层(5)、发光层(6)、电子传输层(7)、电子注入层(8);

(c) 在电子注入层(8)上用电子枪制作反射金属阴极(9),保证金属阴极(9)与透明阳极(2)相连接;

(d) 经过常规方法封装,即可制得所述OLED器件。

一种可以提升PM-OLED面板生产效率的OLED器件

技术领域

[0001] 本发明涉及发光显示器件制造领域,特别是涉及一种可以提升PM-OLED面板生产效率的OLED器件。

背景技术

[0002] 有机电致发光器件是一种类似于发光二极管的一种显示器件,由于其自身薄,自发光等优点,在平板显示和固态照明领域有着广阔的应用前景。

[0003] 传统的有机电致发光器件结构:空穴注入膜层的厚度在80-260nm之间,空穴传输层的膜厚为10-30nm,发光层膜厚在15nm-35nm之间,电子传输层的膜厚在15-35nm之间。

[0004] 就传统的PMOLED面板生产工艺而言,器件制作为逐层蒸镀,由于空穴注入层膜厚最厚,空穴注入层需要的蒸镀时间最长,限制生产节拍,以 $2\text{\AA}/\text{s}$ 的蒸镀速率计,蒸镀190nm的空穴注入材料,时间为16分钟,以 $1\text{\AA}/\text{s}$ 的蒸镀速率蒸镀20nm空穴传输材料,时间为3分钟。

[0005] 工业生产流水线制程过程中,每片产品的生产时间以制程中耗时最长的生产步骤时间计算,若将空穴注入材膜厚适当降低,空穴传输材料膜厚适当增加,可降低空穴注入材料蒸镀时间,即降低了生产节拍时间,从而提升生产效率。

发明内容

[0006] 针对存在的上述技术问题,本申请人提供一种可以提升PM-OLED面板生产效率的OLED器件。本发明器件可以解决由于器件的空穴注入层太厚导致器件面板生产效率低等技术问题。

[0007] 本发明的技术方案如下:

[0008] 一种可以提升PM-OLED面板生产效率的OLED器件,由透明基板(1)、透明阳极(2)、缓冲层(3)、空穴注入层(4)、空穴传输层(5)、发光层(6)、电子传输层(7)、电子注入层(8)、反射金属阴极(9)顺次叠加而成,所述反射金属阴极(9)的一端与透明衬底(1)连接;

[0009] 所述空穴注入层(4)由基于三苯胺的材料组成,厚度为80~190nm;

[0010] 所述空穴传输层(5)由基于三芳香胺材料组成,厚度为20~120nm;

[0011] 所述空穴注入层(4)与空穴传输层(5)的总厚度不变的情况下,改变空穴注入层(4)与空穴传输层(5)厚度比例,膜厚比例调整之后的器件性能不低于改变之前的器件性能。

[0012] 所述透明基板(1)为透明玻璃或塑料;所述透明阳极(2)为具有高功函数的透明氧化物或金属薄膜;所述缓冲层(3)为HAT-CN;所述电子传输层(7)为常规ETL材料;所述电子注入层(8)为常规EIL材料;所述反射金属阴极(9)为Al或Mg/Ag合金。

[0013] 所述空穴注入层(4)由材料SPTB组成,SPTB的空穴迁移率大于 $1.0\text{E-}4\text{cm}^2 \cdot \text{V}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$,HOMO能级为5.1~5.4eV。

[0014] 所述空穴传输层(5)由材料SFBF组成,SFBF的空穴迁移率大于 $1.0\text{E-}3\text{cm}^2 \cdot \text{V}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$,HOMO能级为5.3~5.6eV。

[0015] 所述器件为单发光层器件或双发光层器件。

[0016] 所述器件为单发光层器件时,所述发光层(6)由主体材料和掺杂剂组成,在主体材料中掺入磷光或者荧光掺杂剂,所述掺杂剂的发光波长为450~620nm,掺杂浓度为0.5~15wt%;所述发光层(6)的厚度为5~35nm。

[0017] 所述器件为白光双发光层器件时,所述发光层(6)由蓝光层和黄光层叠加,所述蓝光层中具有450~470nm发光波长的蓝色磷光或者荧光掺杂剂,掺杂剂的掺杂量为5~10wt%,蓝光层的厚度为5~15nm;所述黄光层中具有540~560nm发光波长的黄色磷光或者荧光掺杂剂,掺杂剂的掺杂量为5~15wt%,黄光层的厚度为15~25nm。

[0018] 所述器件的制备方法为:

[0019] (a) 在透明衬底上(1)上采用常规方法制作阳极材料,并用常规方法制作阳极图案,即透明阳极(2);

[0020] (b) 在透明阳极(2)上依次用热蒸镀的方法制作缓冲层(3)、空穴注入层(4)、空穴传输层(5)、发光层(6)、电子传输层(7)、电子注入层(8);

[0021] (c) 在电子注入层(8)上用电子枪制作反射金属阴极(9),保证金属阴极(9)与透明衬底(1)相接触;

[0022] (d) 经过常规方法封装,即可制得所述OLED器件。

[0023] 本发明有益的技术效果在于:

[0024] 提升面板生产效率的关键在于空穴注入层和空穴传输层材料具有合适的空穴迁移率和匹配的HOMO能级,本发明通过对高空穴迁移率材料的选择成功的获得了可提升面板生产效率的OLED器件。

[0025] 本器件结构中,改变空穴注入层和空穴传输层厚度比例,在保证器件性能不低于改变前的器件性能的基础上,同时使生产效率提升约1.77倍。

[0026] 以下面两个器件蒸镀制程为例解释新型器件对产能提升的原理:

[0027] 在面板制造过程中空穴注入层和空穴传输层的蒸镀速率为 $2 \text{ \AA} / \text{s}$,发光层和电子传输层的蒸镀速率为 $1 \text{ \AA} / \text{s}$ 。

[0028] A(传统器件)

[0029] HIL(190nm)/HTL(20nm)/EM1(6.5nm)/EM2(23.5nm)/ETL&EIL(30nm)

[0030] 逐层蒸镀情况下,连续生产 $n(n>1)$ 片传统器件A,理论上所需最少时间:

[0031] ① $T_1 = T(\text{HI}) + T(\text{HT}) + T(\text{EM1}) + T(\text{EM2}) + T(\text{ETL}) + T(\text{EIL})$

[0032] ② $T_2 = T_1 + T(\text{HI})$

[0033] ③ $T_3 = T_1 + T(\text{HI}) + T(\text{HI})$

[0034] ……

[0035] ④ $T_n = T_1 + (n-1) \cdot T(\text{HI})$

[0036] 平均制作时间 $T_1 \approx 30\text{min}$, $T(\text{HI}) \approx 16\text{min}$,所以, $T_n = 30 + (n-1) 16$;

[0037] 平均制程时间 $T_A = T_n/n$, n 取无限大时, $T = 16$

[0038] B(新型器件)

[0039] HIL(110nm)/HTL(100nm)/EM1(6.5nm)/EM2(23.5nm)/ETL&EIL(30nm)

[0040] 逐层蒸镀情况下,连续生产 $n(n>1)$ 片新型器件B面板理论上所需最少时间:

[0041] ① $T_1 = T(\text{HI}) + T(\text{HT}) + T(\text{EM1}) + T(\text{EM2}) + T(\text{ETL}) + T(\text{EIL})$

- [0042] ② $T_2 = T_1 + T(\text{HI})$
- [0043] ③ $T_3 = T_1 + T(\text{HI}) + T(\text{HI})$
- [0044] ……
- [0045] ④ $T_n = T_1 + (n-1) \cdot T(\text{HI})$
- [0046] 平均制作时间 $T_1 \approx 30\text{min}$, $T(\text{HI}) \approx 9\text{min}$, 所以, $T_n = 30 + (n-1) \cdot 9$;
- [0047] 平均制程时间 $T_B = T_n/n$, n 取无限大时, $T = 9$
- [0048] 效率提升计算: $T_A/T_B = 16/9 = 1.77$
- [0049] 新型器件B比传统器件A提升产能约177%。

附图说明

- [0050] 图1为本发明结构示意图。
- [0051] 其中:1.透明基板;2.透明阳极;3.缓冲层;4.空穴注入层;5.空穴传输层;6.发光层;7.电子传输层;8.电子注入层;9.反射金属阴极。
- [0052] 图2为实施例1绿色单发光层器件C的内部结构示意图。
- [0053] 图3为对比例1绿色单发光层器件D的内部结构示意图。
- [0054] 图4为实施例2白光双发光层器件E的内部结构示意图。
- [0055] 图5为对比例2白光双发光层器件F的内部结构示意图。
- [0056] 图6为白光双发光层器件E与白光双发光层器件F光谱对比图。
- [0057] 图7为白光双发光层器件E的电流密度-电压-亮度特性曲线。
- [0058] 图8为白光双发光层器件F的电流密度-电压-亮度特性曲线。

具体实施方式

- [0059] 下面结合附图和实施例,对本发明进行具体描述。
- [0060] 实施例1
- [0061] 由图2所示,一种可以提升PM-OLED面板生产效率的OLED器件,为一种绿色单发光层器件C,其中:
- [0062] 透明基板1,材料为透明玻璃,厚度为0.5mm;
- [0063] 透明阳极2,材料为氧化铟锡,厚度为150nm;
- [0064] 缓冲层3,材料为HAT-CN (CAS:105598-27-4),厚度为10nm;
- [0065] 空穴注入层4,材料为SPTB (CAS:167218-46-4),厚度为110nm;
- [0066] 空穴传输层5,材料为SFBF (CAS:1364603-07-5),厚度为100nm;
- [0067] 发光层6,主体材料为CBP (CAS:58328-31-7),掺杂材料为Ir (ppy)₃ (CAS:94928-86-6),厚度为25nm,掺杂浓度为5wt%;
- [0068] 电子传输层7,材料为TPBI (CAS:192198-85-9),厚度为25nm;
- [0069] 电子注入层8,材料为LiF,厚度为0.5nm;
- [0070] 反射金属阴极9,材料为Al,厚度为100nm;
- [0071] 所述器件的制备方法为:
- [0072] (a) 在透明基板上1上采用常规方法制作阳极材料,并用常规方法制作阳极图案,即透明阳极2;

[0073] (b) 在透明阳极2上依次用热蒸镀的方法制作缓冲层3、空穴注入层4、空穴传输层5、发光层6、电子传输层7、电子注入层8；

[0074] (c) 在电子注入层8上用电子枪制作反射金属阴极9，保证金属阴极9与透明衬底1相接触；

[0075] (d) 经过常规方法封装，即可制得所述OLED器件。器件的性能测试结果见表1所示。

[0076] 对比例1

[0077] 由图3所示，一种传统的绿色单发光层器件D，其中：

[0078] 透明基板1，材料为透明玻璃，厚度为0.5mm；

[0079] 透明阳极2，材料为氧化铟锡，厚度为150nm；

[0080] 缓冲层3，材料为HAT-CN (CAS:105598-27-4)，厚度为10nm。

[0081] 空穴注入层4，材料为HI-406 (CAS:910058-11-6)，厚度为190nm；

[0082] 空穴传输层5，材料为NPB (CAS:123847-85-8)，厚度为20nm；

[0083] 发光层6，主体材料为CBP (CAS:58328-31-7)，掺杂材料为Ir (ppy)₃ (CAS:94928-86-6)，厚度为25nm，掺杂浓度为5wt%；

[0084] 电子传输层7，材料为TPBI (CAS:192198-85-9)，厚度为25nm；

[0085] 电子注入层8，材料为LiF，厚度为0.5nm；

[0086] 反射金属阴极9，材料为Al，厚度为100nm；

[0087] 所述器件的制备方法为：

[0088] (a) 在透明基板上1上采用常规方法制作阳极材料，并用常规方法制作阳极图案，即透明阳极2；

[0089] (b) 在透明阳极2上依次用热蒸镀的方法制作缓冲层3、空穴注入层4、空穴传输层5、发光层6、电子传输层7、电子注入层8；

[0090] (c) 在电子注入层8上用电子枪制作反射金属阴极9，保证金属阴极9与透明衬底1相接触；

[0091] (d) 经过常规方法封装，即可制得所述OLED器件。器件的性能测试结果见表1所示。

[0092] 实施例2

[0093] 由图4所示，一种可以提升PM-OLED面板生产效率的OLED器件，为一种新型白光双发光层器件E，其中：

[0094] 透明基板1，材料为透明玻璃，厚度为0.5mm；

[0095] 透明阳极2，材料为氧化铟锡，厚度为150nm；

[0096] 缓冲层3，材料为HAT-CN (CAS:105598-27-4)，厚度为10nm；

[0097] 空穴注入层4，材料为SPTB (CAS:167218-46-4)，厚度为110nm；

[0098] 空穴传输层5，材料为SFBF (CAS:1364603-07-5)，厚度为100nm；

[0099] 发光层6，黄光主体材料为CBP (CAS:58328-31-7)，掺杂材料为Ir (2-phq)₃ (CAS:911142-72-8)，掺杂浓度为13wt%，厚度为20nm；蓝光主体材料为3TPYMB (CAS:929203-02-1)，掺杂材料为FIrpic (CAS:376367-93-0)，掺杂浓度为5wt%，厚度为10nm；

[0100] 电子传输层7，材料为LG201 (购于LG Chem.Co.Ltd)，厚度为25nm；

[0101] 电子注入层8，材料为LiQ (CAS:850918-68-2)，厚度为0.5nm；

[0102] 反射金属阴极9，材料为Al，厚度为100nm；

- [0103] 所述器件的制备方法为：
- [0104] (a) 在透明基板1上采用常规方法制作阳极材料,并用常规方法制作阳极图案,即透明阳极2；
- [0105] (b) 在透明阳极2上依次用热蒸镀的方法制作缓冲层3、空穴注入层4、空穴传输层5、发光层6、电子传输层7、电子注入层8；
- [0106] (c) 在电子注入层8上用电子枪制作反射金属阴极9,保证金属阴极9与透明衬底1相接触；
- [0107] (d) 经过常规方法封装,即可制得无源有机发光OLED器件。器件的性能测试结果见表1所示。
- [0108] 对比例2
- [0109] 由图5所示,一种传统的OLED白光双发光层器件F：
- [0110] 透明基板1,材料为透明玻璃,厚度为0.5mm；
- [0111] 透明阳极2,材料为氧化铟锡,厚度为150nm；
- [0112] 缓冲层3,材料为HAT-CN (CAS:105598-27-4),厚度为10nm；
- [0113] 空穴注入层4,材料为HI-406 (CAS:910058-11-6),厚度为190nm；
- [0114] 空穴传输层5,材料为NPB (CAS:123847-85-8),厚度为20nm；
- [0115] 发光层6,黄光主体材料为CBP (CAS:58328-31-7),掺杂材料为Ir(2-phq)₃ (CAS:911142-72-8),掺杂浓度为13wt%,厚度为20nm；蓝光主体材料为3TPYMB (CAS:929203-02-1),掺杂材料为FIrpic (CAS:376367-93-0),掺杂浓度为5wt%,厚度为10nm；
- [0116] 电子传输层7,材料为LG201 (购于LG Chem.Co.Ltd),厚度为25nm；
- [0117] 电子注入层8,材料为LiQ (CAS:850918-68-2),厚度为0.5nm；
- [0118] 反射金属阴极9,材料为Al,厚度为100nm；
- [0119] 所述器件的制备方法为：
- [0120] (a) 在透明基板1上采用常规方法制作阳极材料,并用常规方法制作阳极图案,即透明阳极2；
- [0121] (b) 在透明阳极2上依次用热蒸镀的方法制作缓冲层3、空穴注入层4、空穴传输层5、发光层6、电子传输层7、电子注入层8；
- [0122] (c) 在电子注入层8上用电子枪制作反射金属阴极9,保证金属阴极9与透明衬底1相接触；
- [0123] (d) 经过常规方法封装,即可制得所述OLED器件。器件的性能测试结果见表1所示。
- [0124] 表1

[0125]

项目	电压 V	电流效率 cd/A	功率效率 lm/W	CIE x	CIE y	相对月产能
单发光层绿光器件						
实施例 1	4.35	1.4	1.4	0.3125	0.6029	177%
对比例 1	4.72	1.0	1.0	0.3046	0.6114	100%
双发光层白光器件						
实施例 2	5.51	1.2	1.3	0.2984	0.3237	177%
对比例 2	6.31	1.0	1.0	0.3007	0.3248	100%

[0126] 图6为白光双发光层器件E与白光双发光层器件F光谱对比图,由图6可以看出:新发明的器件与原有器件发光光谱接近,能实现常规颜色的白色光源;图7为白光双发光层器件E的电流密度-电压-亮度特性曲线,图8为白光双发光层器件F的电流密度-电压-亮度特性曲线,对比图7和图8,可以看出新发明的器件性能稍优于传统器件。结合表1中的数据,实施例的器件性能稍优于对比例,而月产能则为对比例的1.77倍。

[0127] 综合上述数据,本发明的OLED器件在不改变器件性能的基础上,具有提升生产效率的作用。

[0128] 以上描述是对发明器件的解释,不是对发明的限定,本发明的规格并不局限于具体实施方式中提到的标准规格,也有适用于其它需求的规格。本发明所限定的范围参见权利要求,在本发明的保护范围之内,可以作任何形式的修改。

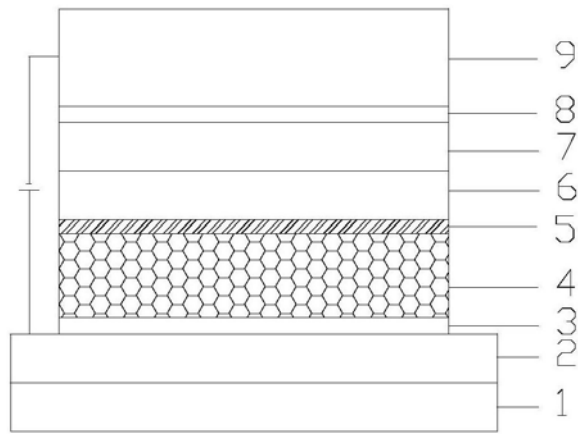


图1

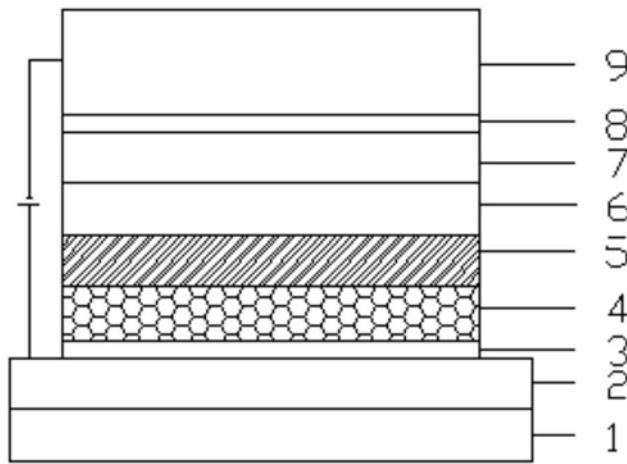


图2

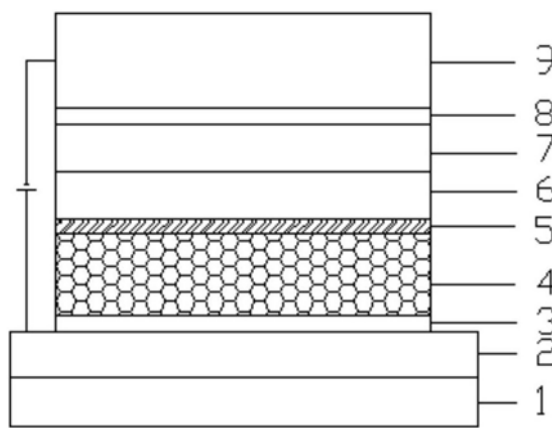


图3

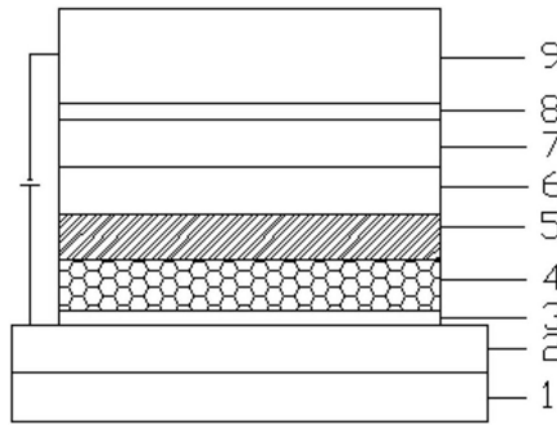


图4

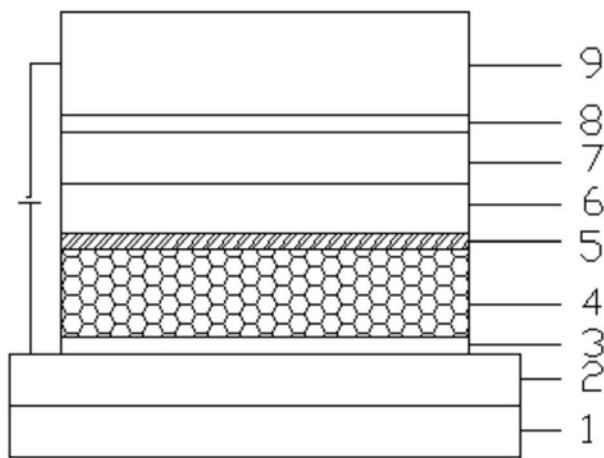


图5

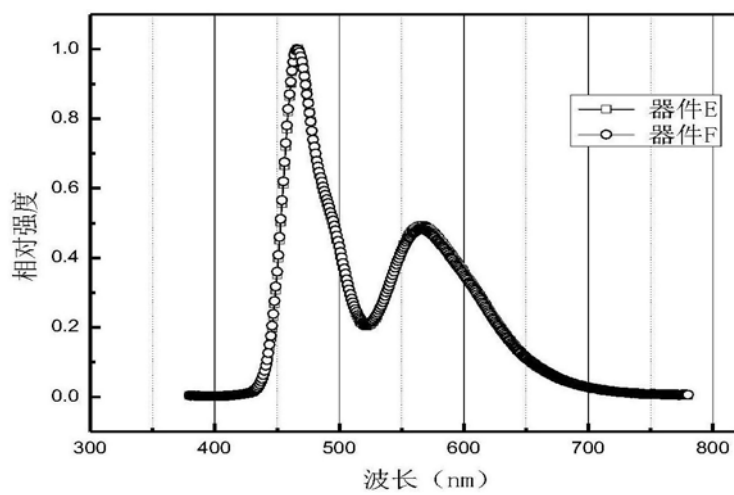


图6

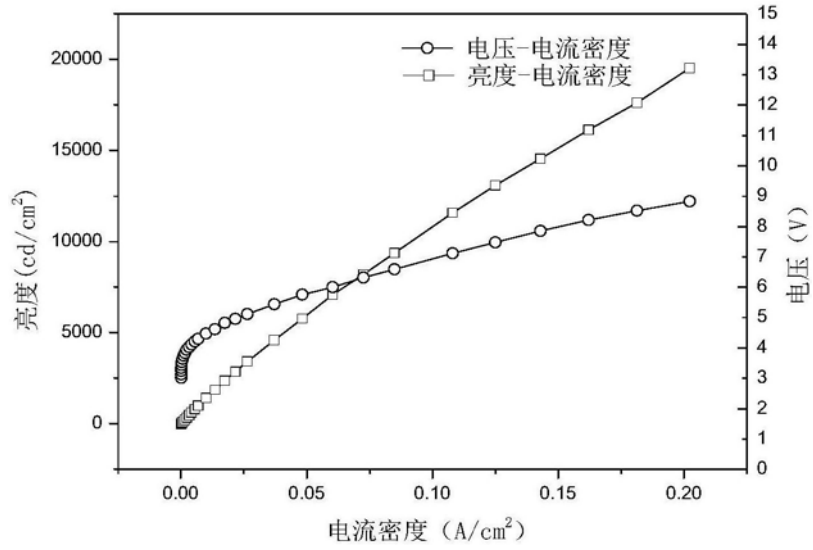


图7

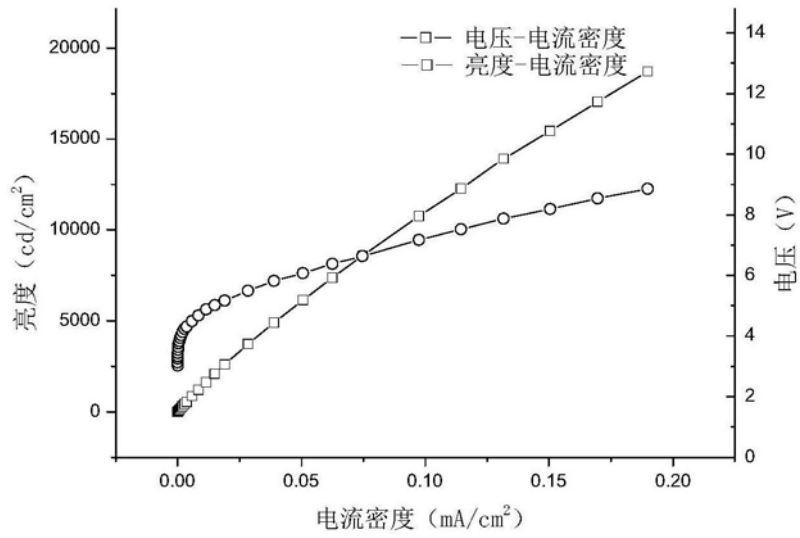


图8

专利名称(译)	一种可以提升PM-OLED面板生产效率的OLED器件		
公开(公告)号	CN105789466B	公开(公告)日	2018-01-30
申请号	CN201610212940.6	申请日	2016-04-07
[标]申请(专利权)人(译)	江苏三月光电科技有限公司		
申请(专利权)人(译)	江苏三月光电科技有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	江苏三月光电科技有限公司		
[标]发明人	李崇 张兆超 吴正宜		
发明人	李崇 张兆超 吴正宜		
IPC分类号	H01L51/50 H01L51/56		
CPC分类号	H01L51/0011 H01L51/5056 H01L51/5088		
代理人(译)	冯智文		
其他公开文献	CN105789466A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开了一种可以提升PM-OLED面板生产效率的OLED器件，由透明基板(1)、透明阳极(2)、缓冲层(3)、空穴注入层(4)、空穴传输层(5)、发光层(6)、电子传输层(7)、电子注入层(8)、反射金属阴极(9)顺次叠加而成，所述空穴注入层(4)与空穴传输层(5)的总厚度不变的情况下，改变空穴注入层(4)与空穴传输层(5)厚度比例，器件的性能不发生变化。本发明器件可以解决由于器件的空穴层最厚导致器件面板生产效率低等技术问题。

