



## (12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 205920993 U

(45)授权公告日 2017.02.01

(21)申请号 201620286821.0

(22)申请日 2016.04.07

(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)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

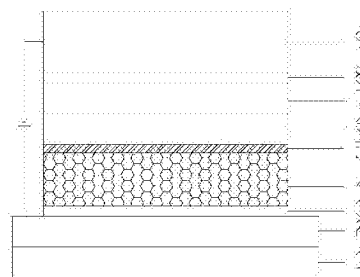
权利要求书1页 说明书6页 附图2页

### (54)实用新型名称

一种可以提升PM-OLED面板生产效率的OLED器件

### (57)摘要

本实用新型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)、空穴传输层(5)的总厚度不变的情况下,改变空穴注入层(4)、空穴传输层(5)厚度比例,器件的性能不发生变化。本实用新型器件可以解决由于器件的空穴层太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)的一端与透明基板(1)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)的厚度为110nm,空穴传输层(5)的厚度为100nm;或所述空穴注入层(4)的厚度为190nm,空穴传输层(5)的厚度为20nm。

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。

## 一种可以提升PM-OLED面板生产效率的OLED器件

### 技术领域

[0001] 本实用新型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(被动式有机电致发光二极管)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PM-OLED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。

### 实用新型内容

[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。本实用新型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] 本实用新型的技术方案如下:

[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:

[0009] 所述反射金属阴极(9)的一端与透明基板(1)连接;

[0010] 所述空穴注入层(4)由基于三苯胺的材料组成,优选材料SPTB,厚度为80~190nm;

[0011] 所述空穴传输层(5)由基于三芳香胺材料组成,优选材料SFBF,厚度为20~120nm;

[0012] 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。

[0013] 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,优选LG201或TPBI;所述电子注入层(8)为常规EIL材料,优选LiQ或LiF;所述反射金属阴极(9)为Al或Mg/Ag合金。

[0014] 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;所述发光层(6)的厚

度为5~35nm。

[0015] 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材料,蓝光层厚度为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材料,黄光层的厚度为15~25nm。

[0016] 本实用新型有益的技术效果在于:

[0017] 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,本实用新型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。

[0018] 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。

[0019] 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:

[0020] 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 Å/s,发光层和电子传输层的蒸镀速率为1 Å/s。

[0021] A(传统器件)

[0022] HIL(空穴注入层)(190nm)/HTL(空穴传输层)(20nm)/EM1(发光层1)(6.5nm)/EM2(发光层2)(23.5nm)/ETL(电子传输层)&EIL(电子注入层)(30nm)

[0023] 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:

[0024] ① $T_1 = T(HI) + T(HT) + T(EM1) + T(EM2) + T(ETL) + T(EIL)$

[0025] ② $T_2 = T_1 + T(HI)$

[0026] ③ $T_3 = T_1 + T(HI) + T(HI)$

[0027] .....

[0028] ④ $T_n = T_1 + (n-1) \cdot T(HI)$

[0029]  $T_1 \approx 30\text{min}, T(HI) \approx 16\text{min}$ 。

[0030] 所以, $T_n = 30\text{min} + (n-1) \cdot 16\text{min}$ 。

[0031] 平均制程时间 $T_A = T_n/n$ ,n取无限大时, $T = 16\text{min}$ 。

[0032] B(新型器件)

[0033] HIL(110nm)/HTL(100nm)/EM1(6.5nm)/EM2(23.5nm)/ETL&EIL(30nm)

[0034] 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:

[0035] ① $T_1 = T(HI) + T(HT) + T(EM1) + T(EM2) + T(ETL) + T(EIL)$

[0036] ② $T_2 = T_1 + T(HI)$

[0037] ③ $T_3 = T_1 + T(HI) + T(HI)$

[0038] .....

[0039] ④ $T_n = T_1 + (n-1) \cdot T(HI)$

[0040]  $T_1 \approx 30\text{min}, T(HI) \approx 9\text{min}$ 。

[0041] 所以, $T_n = 30\text{min} + (n-1) \cdot 9\text{min}$ 。

[0042] 平均制程时间 $T_B = T_n/n$ ,n取无限大时, $T = 9\text{min}$ 。

[0043] 效率提升计算:相同时间B生产量/A生产量 $\propto (1/T_B)/(1/T_A) = 16/9 = 1.77$

[0044] 新型器件B比传统器件A提升产能约177%。

## 附图说明

[0045] 图1为本实用新型结构示意图。

[0046] 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。

[0047] 图2为实施例1绿色单发光层器件C结构示意图。

[0048] 图3为对比例1绿色单发光层器件D结构示意图。

[0049] 图4为实施例2白光双发光层器件E结构示意图。

[0050] 图5为对比例2白光双发光层器件F结构示意图。

## 具体实施方式

[0051] 下面结合附图和实施例,对本实用新型进行具体描述。

[0052] 如图1所示,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:

[0053] 所述反射金属阴极9的一端与透明基板1连接;

[0054] 所述空穴注入层4由基于三苯胺的材料组成,厚度为80~190nm;

[0055] 所述空穴传输层5由基于三芳香胺材料组成,厚度为20~120nm;

[0056] 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。

[0057] 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,优选LG201或TPBI;所述电子注入层8为常规EIL材料,优选LiQ或LiF;所述反射金属阴极9为Al或Mg/Ag合金。

[0058] 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;所述发光层6的厚度为5~35nm。

[0059] 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,蓝光层厚度为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,黄光层的厚度为15~25nm。

[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;

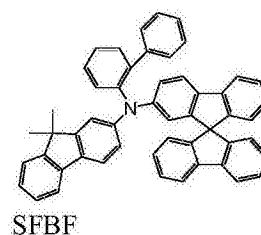
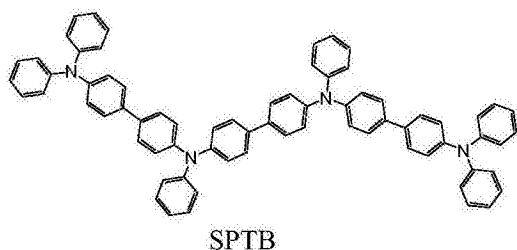
[0063] 透明阳极2,材料为氧化铟锡,厚度为150nm;

[0064] 缓冲层3,材料为HAT-CN,厚度为10nm;

[0065] 空穴注入层4,材料为材料SPTB(CAS:167218-46-4),厚度为110nm;

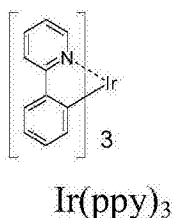
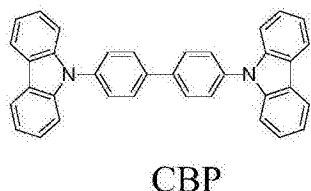
[0066] 空穴传输层5,材料为材料SFBF(CAS:1364603-07-5),厚度为100nm;

[0067]



[0068] 发光层6,主体材料为CBP(CAS:58328-31-7),掺杂材料为Ir(ppy)<sub>3</sub>(CAS:94928-86-6),厚度为25nm,掺杂浓度为5wt%;

[0069]



[0070] 电子传输层7,材料为TPBI,厚度为25nm;

[0071] 电子注入层8,材料为LiF,厚度为0.5nm;

[0072] 反射金属阴极9,材料为Al,厚度为100nm;

[0073] 各层顺次叠加而成本实用新型器件C,所述反射金属阴极9的一端与透明基板1连接。

[0074] 对比例1

[0075] 由图3所示,一种传统的绿色单发光层器件D。

[0076] 透明基板1,材料为透明玻璃,厚度为0.5mm;

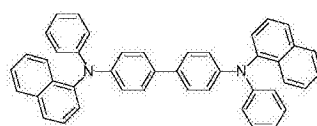
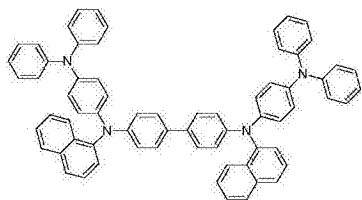
[0077] 透明阳极2,材料为氧化铟锡,厚度为150nm;

[0078] 缓冲层3,材料为HAT-CN,厚度为10nm。

[0079] 空穴注入层4,材料为HI-406(CAS:910058-11-6),厚度为190nm;

[0080] 空穴传输层5,材料为NPB(CAS:123847-85-8),厚度为20nm;

[0081]



[0082] 发光层6,主体材料为CBP,掺杂材料为Ir(ppy)<sub>3</sub>,厚度为25nm,掺杂浓度为5wt%;

[0083] 电子传输层7,材料为TPBI,厚度为25nm;

[0084] 电子注入层8,材料为LiF,厚度为0.5nm;

[0085] 反射金属阴极9,材料为Al,厚度为100nm;

[0086] 各层顺次叠加而成传统器件D,所述反射金属阴极9的一端与透明基板1连接。

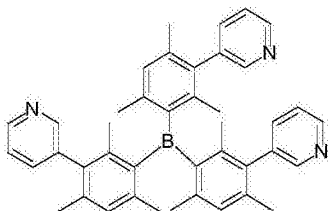
[0087] 实施例2

[0088] 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:

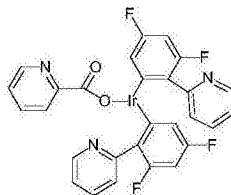
[0089] 透明基板1,材料为透明玻璃,厚度为0.5mm;

- [0090] 透明阳极2,材料为氧化铟锡,厚度为150nm;  
[0091] 缓冲层3,材料为HAT-CN,厚度为10nm;  
[0092] 空穴注入层4,材料为材料SPTB,厚度为110nm;  
[0093] 空穴传输层5,材料为材料SFBF,厚度为100nm;  
[0094] 发光层6,黄光主体材料为CBP,掺杂材料为Ir(2-phq)<sub>3</sub>(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;

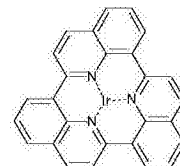
[0095]



3TPYMB



FIrpic

Ir(2-phq)<sub>3</sub>

- [0096] 电子传输层7,材料为LG201,厚度为25nm;  
[0097] 电子注入层8,材料为Li<sub>q</sub>,厚度为0.5nm;  
[0098] 反射金属阴极9,材料为Al,厚度为100nm;  
[0099] 各层顺次叠加而成本实用新型器件E,所述反射金属阴极9的一端与透明基板1连接。  
[0100] 对比例2  
[0101] 由图5所示,一种传统的OLED白光双发光层器件F:  
[0102] 透明基板1,材料为透明玻璃,厚度为0.5mm;  
[0103] 透明阳极2,材料为氧化铟锡,厚度为150nm;  
[0104] 缓冲层3,材料为HAT-CN,厚度为10nm;  
[0105] 空穴注入层4,材料为HI-406,厚度为190nm;  
[0106] 空穴传输层5,材料为NPB,厚度为20nm;  
[0107] 发光层6,黄光主体材料为CBP,掺杂材料为Ir(2-phq)<sub>3</sub>,掺杂浓度为13wt%,厚度为20nm;蓝光主体材料为3TPYMB,掺杂材料为FIrpic,掺杂浓度为5wt%,厚度为10nm;  
[0108] 电子传输层7,材料为LG201,厚度为25nm;  
[0109] 电子注入层8,材料为Li<sub>q</sub>,厚度为0.5nm;  
[0110] 反射金属阴极9,材料为Al,厚度为100nm;  
[0111] 各层顺次叠加而成传统器件F,所述反射金属阴极9的一端与透明基板1连接。  
[0112] 实施例与对比例效果对比:

[0113]

| 项目       | 电压 V | 电流效率 cd/A | 功率效率 lm/W | CIE x  | CIE y  | 相对效率 |
|----------|------|-----------|-----------|--------|--------|------|
| 单发光层绿光器件 |      |           |           |        |        |      |
| 实施例 1    | 4.35 | 1.1       | 1.2       | 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% |

[0114] 以上描述是对本实用新型的解释,不是对实用新型的限定,本实用新型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。本实用新型所限定的范围参见权利要求,在本实用新型的保护范围之内,可以作任何形式的修改。



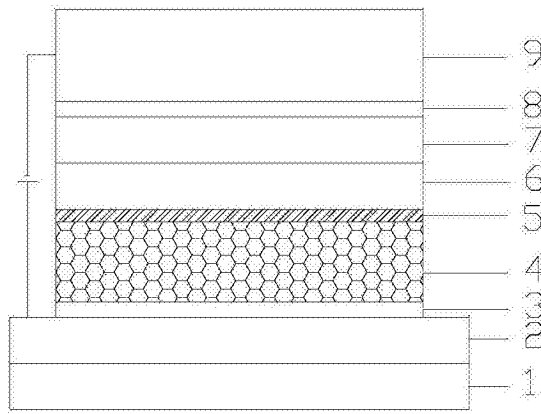


图1

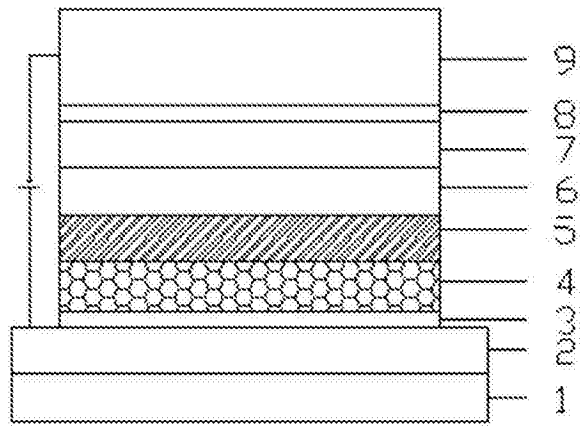


图2

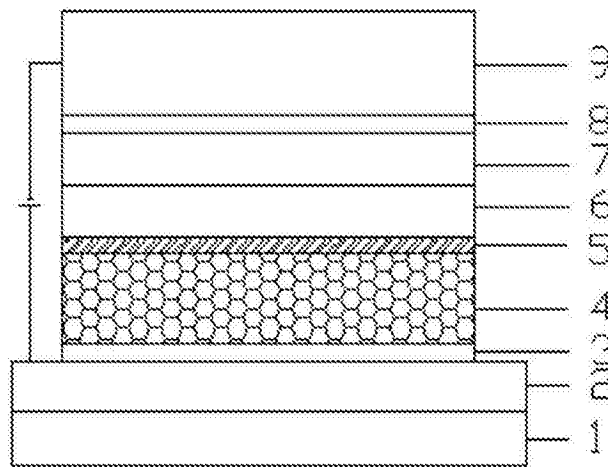


图3

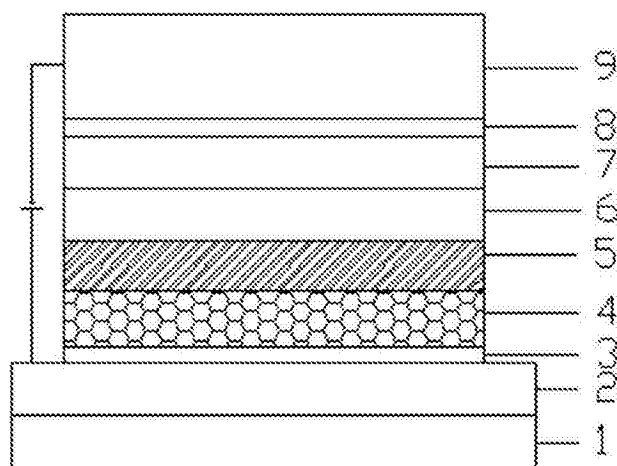


图4

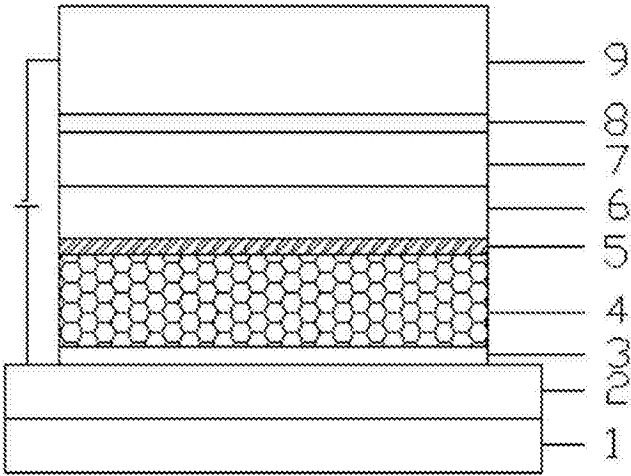


图5

|                |  |         |            |
|----------------|--|---------|------------|
| 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        | <a href="#">CN205920993U</a>                   | 公开(公告)日 | 2017-02-01 |
| 申请号            | CN201620286821.0                               | 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<br>张兆超<br>吴正宜                               |         |            |
| 发明人            | 李崇<br>张兆超<br>吴正宜                               |         |            |
| IPC分类号         | H01L51/50 H01L51/56                            |         |            |
| 代理人(译)         | 冯智文  |         |            |
| 外部链接           | <a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a> |         |            |

#### 摘要(译)

本实用新型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)、空穴传输层(5)的总厚度不变的情况下，改变空穴注入层(4)、空穴传输层(5)厚度比例，器件的性能不发生变化。本实用新型器件可以解决由于器件的空穴层太厚导致器件面板生产效率低等技术问题。

