



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109755399 A

(43)申请公布日 2019.05.14

(21)申请号 201811623828.7

(22)申请日 2018.12.28

(71)申请人 云谷(固安)科技有限公司

地址 065000 河北省廊坊市固安县新兴产  
业示范区

(72)发明人 周小康

(74)专利代理机构 北京布瑞知识产权代理有限  
公司 11505

代理人 孟潭

(51) Int. Cl.

H01L 51/50(2006.01)

H01L 27/32(2006.01)

权利要求书1页 说明书6页 附图3页

(54)发明名称

一种有机发光二极管及显示装置

(57)摘要

本发明提供了一种有机发光二极管及显示装置,解决了由于长时间使用导致有机发光二极管老化、效率降低的问题。包括:第一电极层;第二电极层,第一电极层以及设置在所述第一电极层和所述第二电极层之间的多个发光层,其中,所述多个发光层的掺杂浓度在靠近所述第一电极层的方向上递增,或所述多个发光层的掺杂浓度在远离所述第一电极层的方向上递增。



1. 一种有机发光二极管,其特征在于,包括:  
第一电极层;  
第二电极层,第一电极层以及  
设置在所述第一电极层和所述第二电极层之间的多个发光层,其中,所述多个发光层的掺杂浓度在靠近所述第一电极层的方向上递增,或所述多个发光层的掺杂浓度在远离所述第一电极层的方向上递增。
2. 根据权利要求1所述的有机发光二极管,其特征在于,所述发光层的掺杂浓度呈均匀分布;和/或  
所述发光层的掺杂浓度在向靠近所述第一电极层的方向上递增;或  
所述发光层的掺杂浓度在向远离所述第一电极层的方向上递增。
3. 根据权利要求1所述的有机发光二极管,其特征在于,包括两个所述发光层,其中所述两个发光层中的靠近所述第一电极层的所述发光层的掺杂浓度为5%,所述两个发光层中的远离所述第一电极层的所述发光层的掺杂浓度为3%。
4. 根据权利要求1所述的有机发光二极管,其特征在于,所述发光层在垂直于所述第二电极层的方向上的厚度为1~60nm。
5. 根据权利要求1所述的有机发光二极管,其特征在于,所述发光层的材质为以下材料中的一种或多种:2,2',2'' (1,3,5-三苯基)三-[1-苯基-1-苯并咪唑]掺杂4wt%三(2-苯基吡啶)合铱和乙酰丙酮酸二(2-苯基吡啶)铱。
6. 根据权利要求1所述的有机发光二极管,其特征在于,进一步包括:  
N型有机层,设置在所述第一电极层和所述发光层之间;以及  
P型有机层,设置在所述第二电极层和所述发光层之间。
7. 根据权利要求6所述的有机发光二极管,其特征在于,所述N型有机层包括在垂直于所述第二电极层方向上层叠排列的电子注入层和电子传输层;和/或  
所述P型有机层包括在垂直于所述第二电极层方向上层叠排列的空穴注入层和空穴传输层。
8. 根据权利要求1所述的有机发光二极管,其特征在于,所述多个发光层采用蒸镀工艺制成。
9. 根据权利要求8所述的有机发光二极管,其特征在于,所述蒸镀工艺过程中使用挡板。
10. 一种显示装置,其特征在于,包括上述权利要求1-9中任一所述的有机发光二极管。

## 一种有机发光二极管及显示装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及显示技术领域,具体涉及一种有机发光二极管及显示装置。

### 背景技术

[0002] 有机电致发光二极管由于其自身具有高相应速度,高色纯度及可柔性等特点,在小尺寸(手机和手表等)和大尺寸(电视和电脑等)显示领域都得到了商业化的应用。有机电致发光二极管有机发光二极管在载流子的轰击和紫外光的照射下,载流子迁移率降低,界面势垒增大,器件内的载流子不平衡,导致复合区移动,器件效率降低。

### 发明内容

[0003] 有鉴于此,本发明提供了一种有机发光二极管及显示装置,解决了由于长时间使用导致有机发光二极管老化、效率降低的问题。

[0004] 本发明一实施例提供的一种有机发光二极管及显示装置包括:第一电极层;第二电极层,第一电极层以及设置在所述第一电极层和所述第二电极层之间的多个发光层,其中,所述多个发光层的掺杂浓度在靠近所述第一电极层的方向上递增,或所述多个发光层的掺杂浓度在远离所述第一电极层的方向上递增。

[0005] 在一个实施方式中,所述发光层的掺杂浓度呈均匀分布;和/或所述发光层的掺杂浓度在向靠近所述第一电极层的方向上递增;或所述发光层的掺杂浓度在向远离所述第一电极层的方向上递增。

[0006] 在一个实施方式中,包括两个所述发光层,其中所述两个发光层中的靠近所述第一电极层的所述发光层的掺杂浓度为5%,所述两个发光层中的远离所述第一电极层的所述发光层的掺杂浓度为3%。

[0007] 在一个实施方式中,所述发光层在垂直于所述第二电极层的方向上的厚度为1~60nm。

[0008] 在一个实施方式中,所述发光层的材质为以下材料中的一种或多种:2,2',2''(1,3,5-三苯基)三-[1-苯基-1-苯并咪唑]掺杂4wt%三(2-苯基吡啶)合铱和乙酰丙酮酸二(2-苯基吡啶)铱。

[0009] 在一个实施方式中,进一步包括:N型有机层,设置在所述第一电极层和所述发光层之间;以及P型有机层,设置在所述第二电极层和所述发光层之间。

[0010] 在一个实施方式中,所述N型有机层包括在垂直于所述第二电极层方向上层叠排列的电子注入层和电子传输层;和/或所述P型有机层包括在垂直于所述第二电极层方向上层叠排列的空穴注入层和空穴传输层。

[0011] 在一个实施方式中,所述多个发光层采用蒸镀工艺制成。

[0012] 在一个实施方式中,所述蒸镀工艺过程中使用挡板。

[0013] 一种显示装置,包括上述任一所述的有机发光二极管。

[0014] 本发明实施例提供的一种有机发光二极管及显示装置,通过在有机发光二极管的

第一电极层和第二电极层之间设置多个发光层,且多个发光层在靠近第一电极层的方向上掺杂浓度逐渐递增,或多个发光层在远离第一电极层的方向上掺杂浓度逐渐递增。由于有机发光二极管在高温环境下载流子电流不平衡(空穴电流大于电子电流或者电子电流大于空穴电流),导致空穴和电子在发光层中的复合区会逐渐向电流小的一侧移动,将多个发光层的掺杂浓度在靠近第一电极层或远离第一电极层的方向上递增,当复合区向靠近第一电极层的方向或远离第一电极层的方向上移动的过程中,由于掺杂浓度增加,有机发光二极管的发光效率得到提升,从而弥补了有机发光二极管由于长时间使用导致本身性能衰减,亮度降低影响使用寿命。

### 附图说明

- [0015] 图1所示为本发明一实施例提供的一种有机发光二极管中发光层的结构示意图。
- [0016] 图2所示为本发明一实施例提供的一种有机发光二极管中发光层的结构示意图。
- [0017] 图3所示为本发明一实施例提供的一种有机发光二极管中发光层的结构示意图。
- [0018] 图4所示为本发明一实施例提供的一种有机发光二极管中的N型有机层和P型有机层的结构示意图。
- [0019] 图5所示为本发明一实施例提供的一种有机发光二极管的结构示意流程图。
- [0020] 图6所示为本发明一实施例提供的一种有机发光二极管的制备方法的流程图。
- [0021] 图7所示为本发明一实施例提供的一种N型有机层的制备方法的流程图。
- [0022] 图8所示为本发明一实施例提供的一种P型有机层的制备方法的流程图。

### 具体实施方式

[0023] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0024] 图1所示为本发明一实施例提供的一种有机发光二极管中发光层的结构示意图。图2所示为本发明一实施例提供的一种有机发光二极管中发光层的结构示意图。图3所示为本发明一实施例提供的一种有机发光二极管中发光层的结构示意图。

[0025] 如图1、图2和图3所示,有机发光二极管包括第一电极层1、第二电极层3和发光层2。第一电极层1可作为该有机发光二极管的第一电极层提供电子电流,第二电极层3可作为该有机发光二极管的第二电极层3提供空穴电流,第二电极层3设置在第一电极层1的一侧。有机发光二极管包括多个发光层2,作用为发出显示光,多个发光层2均设置在第一电极层1和第二电极层3之间,多个发光层2的掺杂浓度不同,多个发光层2的掺杂浓度按照预设浓度进行掺杂。如果有机发光二极管为在高温环境下空穴电流大于电子电流的器件,多个发光层2的掺杂浓度在靠近第一电极层1的方向上递增;如果有机发光二极管为在高温环境下电子电流大于空穴电流的器件,多个发光层2的掺杂浓度在远离第一电极层1的方向上递增。在传统的有机发光二极管中,当有机发光二极管在高温环境下,空穴电流大于电子电流,空穴和电子在发光层2中的复合区会逐渐向第一电极层1一侧移动,通过将多个发光层2的掺杂浓度在靠近第一电极层1的方向上递增,复合区向第一电极层1的方向上移动的过程中,

由于掺杂浓度增加,有机发光二极管的发光效率得到提升,从而弥补了有机发光二极管由于长时间使用导致本身性能衰减,亮度降低影响使用寿命;当有机发光二极管在高温环境下,电子电流大于空穴电流,空穴和电子在发光层2中的复合区会逐渐向第二电极层3一侧移动,通过将多个发光层2的掺杂浓度在远离第一电极层1的方向上递增,复合区向第二电极层3的方向上移动的过程中,由于掺杂浓度增加,有机发光二极管的发光效率得到提升,从而弥补了有机发光二极管由于长时间使用导致本身性能衰减,亮度降低影响使用寿命。

[0026] 可以理解,多个发光层2可以为两个发光层2(如图1所示)、三个发光层2(如图2所示)或六个(如图3所示)发光层2等,本发明对发光层2的具体数量不做限定。

[0027] 还可以理解,第一电极层可以为阴极,第二电极层可以为阳极;或第一电极层可以为阳极,第二电极层可以为阴极。本发明对第一电极层和第二电极层的具体极性不做限定。

[0028] 本发明一实施例中,一个发光层2的掺杂浓度可呈均匀分布;一个发光层2的掺杂浓度还可以在向靠近第一电极层1的方向上递增,或一个发光层2的掺杂浓度还可以在向远离第一电极层1的方向上递增。例如,该有机发光二极管可包括两个发光层2(如图1所示),分别为第一发光层和第二发光层,第一发光层和第二发光层均设置在第一电极层1和第二电极层3的中间,其中第一发光层的在靠近第一电极层1的一侧,第二发光层在靠近第二电极层3的一侧,其中第一发光层的掺杂浓度可为5%,第二发光层的浓度可为3%,或者第一发光层的掺杂浓度可为3%,第二发光层的浓度可为5%;第一发光层的浓度可为从4%递增到5%,第二发光层的浓度可为从3%递增到4%,或者第一发光层的浓度可为从3%递增到4%,第二发光层的浓度可为从4%递增到5%。发光层2的掺杂浓度呈均匀分布设置时,制备发光层2的工艺简单,易于实现;发光层2的掺杂浓度呈递增方式分布,电子和空穴的符合区域向逐渐向掺杂浓度高的一侧移动时,不同的掺杂浓度能够根据复合区的移动距离而提高不同的发光效率,因此能够降低掺杂成本,更好的提高发光效率。可以理解,发光层2的掺杂浓度可以均匀分布,或者呈递增分布,在能够保证多个发光层2能够解决有机发光二极管由于长时间使用影响显示效率的前提下,本发明对发光层2的具体掺杂浓度不做限定。

[0029] 还可以理解,发光层2的掺杂浓度可以为3%或者5%,发光层2的掺杂浓度可根据具体的发光需求进行调整,本发明对发光层2的发光浓度的具体数值不做限定。

[0030] 还可以理解,发光层2在垂直与第二电极层3的方向上的厚度可为1~60nm,发光层2的厚度还可以为其它数值等;多个发光层2的厚度可以相同也可以不相同。本发明对发光层2的具体厚度,和多个发光层2的厚度是否相同不做限定。

[0031] 本发明一实施例中,发光层2的材质可以为以下材料中的一种或多种:2,2',2''(1,3,5-三苯基)三-[1-苯基-1-苯并咪唑]掺杂4wt%三(2-苯基吡啶)合铱和乙酰丙酮酸二(2-苯基吡啶)铱。采用2,2',2''(1,3,5-三苯基)三-[1-苯基-1-苯并咪唑]掺杂4wt%三(2-苯基吡啶)合铱或乙酰丙酮酸二(2-苯基吡啶)铱作为发光层2的材料,具有较高的发光效率,抗衰老特性高。

[0032] 可以理解,发光层2的材质可以为2,2',2''(1,3,5-三苯基)三-[1-苯基-1-苯并咪唑]掺杂4wt%三(2-苯基吡啶)合铱或乙酰丙酮酸二(2-苯基吡啶)铱,还可以为双(4,6-二氟苯基吡啶-N,C<sup>2</sup>)吡啶甲基合铱、二(2-甲基-二苯基[f,h]喹喔啉)(乙酰丙酮)合铱或三(2-苯基吡啶)合铱等,本发明对发光层2的具体发光材料不做限定。

[0033] 图4所示为本发明一实施例提供的一种有机发光二极管中的N型有机层和P型有机

层的结构示意图。

[0034] 如图4所示,有机发光二极管包括N型有机层4和P型有机层5,N型有机层4设置在第一电极层1和发光层2之间,P型有机层5设置在第二电极层3和发光层2之间。电子电流从第一电极层经N型有机层4传输到发光层2,空穴电流经P型有机层5传输到发光层2,电子和空穴在发光层2复合产生能量使发光层2中的发光材料发出显示光。由于N型有机层4和P型有机层5的存在,为电子和空穴提供了传输途径,实现了有机发光二极管发出显示光的功能。

[0035] 可以理解,N型有机层4可以为一层或多层,P型有机层5可以为一层或多层,N型有机层4和P型有机层5的层数可根据实际情况进行调整制备,本发明对N型有机层4和P型有机层5的具体层数不做限定。

[0036] 图5所示为本发明一实施例提供的一种有机发光二极管的结构示意流程图。

[0037] 如图5所示,N型有机层4包括在垂直于第二电极层3方向上的层叠排列的电子注入层41和电子传输层42,P型有机层包括在第二电极层3方向上层叠排列的空穴注入层51和空穴传输层52。电子注入层41和电子传输层42可将第一电极层1输出的电子电流传输到发光层2,空穴注入层51和空穴传输层52可将第二电极层3输出的空穴电流传输到发光层2,电子和空穴在发光层2相遇并复合产生能量促使发光层2的发光材料发出显示光。由于电子注入层41和电子传输层42、空穴注入层51和空穴传输层52的存在,为电子和空穴提供了传输途径,实现了有机发光二极管发出显示光的功能。

[0038] 可以理解,电子注入层41的数量可以为一个或多个,电子传输层42的数量可以为一个或多个,空穴注入层51的数量可以为一个或多个,空穴传输层52的数量可以为一个或多个,本发明对电子注入层41、电子传输层42、空穴注入层51和空穴传输层52的具体数量不做限定。

[0039] 还可以理解,电子注入层41的材料可以为以下材料中的一种或多种LiF或CsF等,电子传输层42的材质可以为以下材料中的一种或多种8-羟基喹啉铝或4-联苯酚基等,空穴注入层51的材料可以为以下材料中的一种或多种MoO<sub>3</sub>、WO<sub>3</sub>或V<sub>2</sub>O<sub>5</sub>等,空穴传输层52的材料可以为以下材料中的一种或多种苯基吗琳或N,N'-二苯基-N,N'-双(3-甲基苯基)-(1,1'-联苯基)-4,4'-二胺等,电子注入层41和电子传输层42、空穴注入层51和空穴传输层52的材质均可根据实际情况进行调整,本发明对电子注入层41和电子传输层42、空穴注入层51和空穴传输层52的具体材质不做限定。

[0040] 还可以理解,电子注入层41的厚度可以为1~2nm,电子传输层42的厚度为20~80nm,空穴注入层51厚度可以为5~15nm,空穴传输层52的厚度可为40~200nm,电子注入层41和电子传输层42、空穴注入层51和空穴传输层52的厚度均可根据实际情况进行调整,本发明对电子注入层41和电子传输层42、空穴注入层51和空穴传输层52的具体厚度不做限定。

[0041] 图6所示为本发明一实施例提供的一种有机发光二极管的制备方法的流程图。

[0042] 如图6所示,有机发光二极管的制备方法包括:

[0043] 步骤01:提供一第二电极层3;

[0044] 步骤02:在第二电极层3上形成P型有机层5;

[0045] 步骤03:在P型有机层5上形成多个发光层2;

[0046] 步骤04:多个发光层2上形成N型有机层4;

[0047] 步骤05:N型有机层4上形成第一电极层1。

[0048] 其中,多个发光层2的掺杂浓度在靠近第一电极层1的方向上递增,或多个发光层2的掺杂浓度在远离第一电极层1的方向上递增。由于有机发光二极管在高温环境下载流子电流不平衡(空穴电流大于电子电流或者电子电流大于空穴电流),导致空穴和电子在发光层2中的复合区会逐渐向电流小的一侧移动,将多个发光层2的掺杂浓度在靠近第一电极层1或远离第一电极层1的方向上递增,当复合区向靠近第一电极层1的方向或远离第一电极层1的方向上移动的过程中,由于掺杂浓度增加,有机发光二极管的发光效率得到提升,从而弥补了有机发光二极管由于长时间使用导致本身性能衰减,亮度降低影响使用寿命。

[0049] 可以理解,用此方法制备的有机发光二极管可应用于手机、电脑和车载导航仪等设备上,本发明对该有机发光二极管的具体应用不做限定。

[0050] 图7所示为本发明一实施例提供的一种N型有机层的制备方法的流程图。图8所示为本发明一实施例提供的一种P型有机层的制备方法的流程图。

[0051] 如图7所示,在第二电极层3上形成P4包括:

[0052] 步骤031:在第二电极层3上形成空穴注入层51;以及

[0053] 步骤032:在空穴注入层51上形成空穴传输层52。

[0054] 如图8所示,在发光层上形成P型有机层5包括:

[0055] 步骤041:在发光层上形成电子注入层41;以及

[0056] 步骤042:在电子注入层41上形成电子传输层42。

[0057] 电子注入层41和电子传输层42可将第一电极层1输出的电子电流传输到发光层2,空穴注入层51和空穴传输层52可将第二电极层3输出的空穴电流传输到发光层2,电子和空穴在发光层2相遇并复合产生能量促使发光层2的发光材料发出显示光。由于电子注入层41和电子传输层42、空穴注入层51和空穴传输层52的存在,为电子和空穴提供了传输途径,实现了有机发光二极管发出显示光的功能。

[0058] 可以理解,本发明中提及的形成方式均可采用真空蒸镀工艺实现,或者采用其他的工艺方式,本发明对制备该有机发光二极管的工艺方式不做限定。

[0059] 本发明一实施例中,多个发光层2可采用蒸镀的方式进行制备。在蒸镀过程中可采用挡板,挡板的作用为遮挡一部分蒸发源,从而实现多个发光层2的掺杂浓度不同。采用挡板的方式蒸镀不同掺杂浓度的发光层2,工艺简单,易于实现。

[0060] 本申请实施例所言的有机发光二极管适用于手机终端、ipad的、车载显示等诸多电子设备。

[0061] 可以理解,可以采用使用挡板的方式进行蒸镀还可以采用其它工艺方式实现不同掺杂浓度的多个发光层2的制备,本发明对如何实现多个发光层2的不同掺杂浓度不做限定。

[0062] 本发明一实施例中,一种显示装置,该显示装置包括上述实施例中的有机发光二极管,该有机发光二极管的第一电极层和第二电极层之间设置有多个发光层,且多个发光层在靠近第一电极层的方向上掺杂浓度逐渐递增,或多个发光层在远离第一电极层的方向上掺杂浓度逐渐递增。当载流子复合区向靠近第一电极层的方向或远离第一电极层的方向上移动的过程中,由于掺杂浓度增加,有机发光二极管的发光效率得到提升,从而弥补了有机发光二极管由于长时间使用导致本身性能衰减,亮度降低影响使用寿命。

[0063] 可以理解,该显示装置除了包括本申请实施例所言的有机发光二极管外,还可包括驱动层、封装层或偏光片层、触摸层等,可根据实际需求对显示装置包括的功能层进行调整,本发明对显示装置具体包括的功能层不做限定。

[0064] 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、等同替换等,均应包含在本发明的保护范围之内。



图1

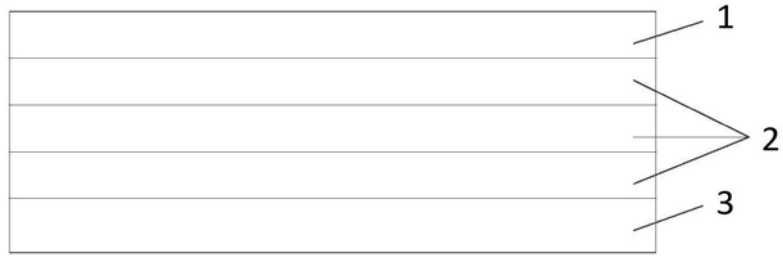


图2



图3



图4

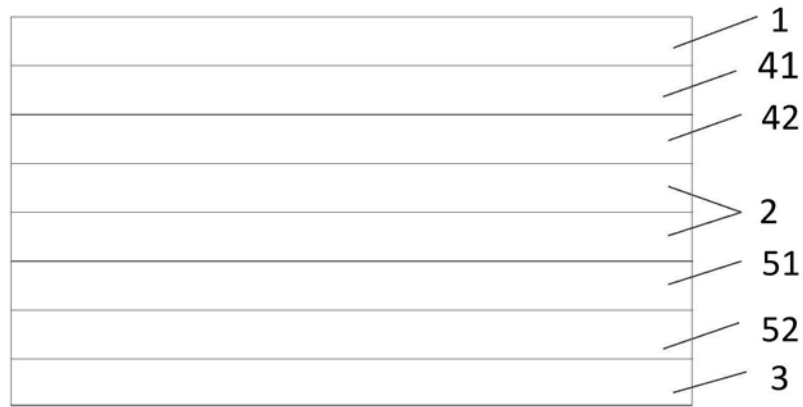


图5

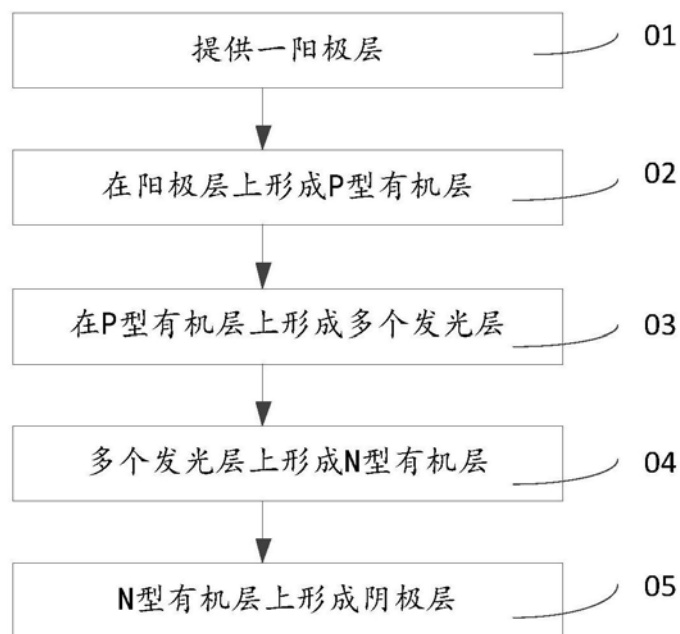


图6

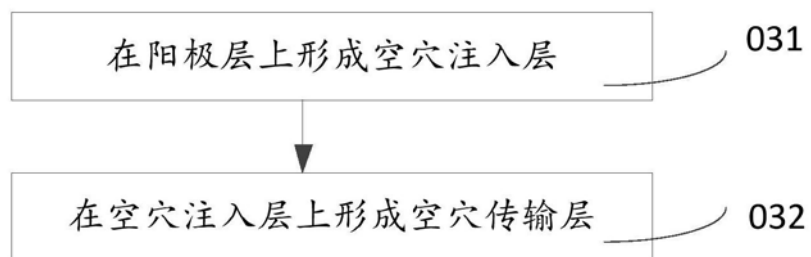


图7

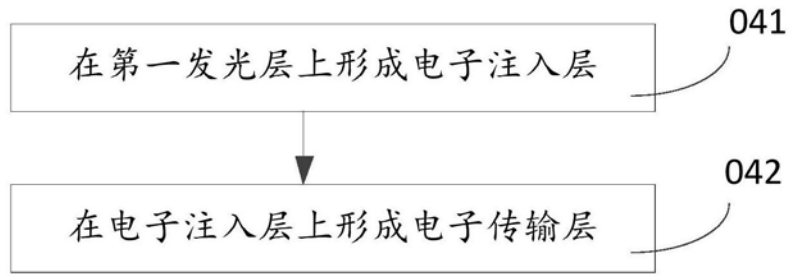


图8

专利名称(译)	一种有机发光二极管及显示装置		
公开(公告)号	<a href="#">CN109755399A</a>	公开(公告)日	2019-05-14
申请号	CN201811623828.7	申请日	2018-12-28
[标]发明人	周小康		
发明人	周小康		
IPC分类号	H01L51/50 H01L27/32		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

摘要(译)

本发明提供了一种有机发光二极管及显示装置，解决了由于长时间使用导致有机发光二极管老化、效率降低的问题。包括：第一电极层；第二电极层，第一电极层以及设置在所述第一电极层和所述第二电极层之间的多个发光层，其中，所述多个发光层的掺杂浓度在靠近所述第一电极层的方向上递增，或所述多个发光层的掺杂浓度在远离所述第一电极层的方向上递增。

