



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104078623 A

(43) 申请公布日 2014. 10. 01

(21) 申请号 201410270075. 1

(22) 申请日 2014. 06. 17

(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 王丹

(74) 专利代理机构 北京天昊联合知识产权代理

有限公司 11112

代理人 柴亮 张天舒

(51) Int. Cl.

H01L 51/54 (2006. 01)

H01L 27/32 (2006. 01)

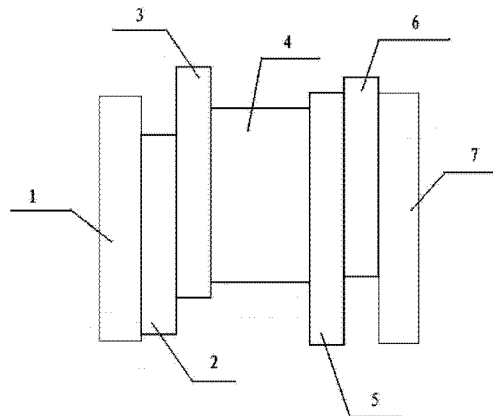
权利要求书1页 说明书7页 附图1页

(54) 发明名称

一种有机电致发光器件、有机电致发光显示装置

(57) 摘要

本发明提供一种有机电致发光器件和有机电致发光显示装置,属于显示技术领域,其可解决现有的有机电致发光器件和有机电致发光显示装置由于客体材料的质量百分比例过低或过高导致器件发光颜色不纯或发光效率低的问题。本发明的有机电致发光器件和有机电致发光显示装置由于在有机发光层添加了掺杂剂,能调节有机发光层的电荷传输使有机发光层的激子复合区域变宽,克服了客体材料在主体材料中过多或过少造成的发光颜色不纯、发光效率不高的缺点;使得有机发光层的客体材料质量百分比调节幅度更大,材料的选择范围更广。



1. 一种有机电致发光器件,包括阳极层、空穴注入层、空穴传输层、有机发光层、电子传输层、电子注入层和阴极层,所述有机发光层包括主体材料,用于发光的客体材料,其特征在于,所述有机发光层还包括用于调整电荷传输的掺杂剂。

2. 如权利要求 1 所述的有机电致发光器件,其特征在于,所述的掺杂剂相对于所述主体材料的质量百分比沿空穴传输层到电子传输层的方向掺杂浓度增加或减少。

3. 如权利要求 2 所述的有机电致发光器件,其特征在于,所述的掺杂剂相对于所述主体材料的质量百分比线性增加或线性降低,或梯度增加或梯度降低。

4. 如权利要求 1 所述的有机电致发光器件,其特征在于,所述主体材料为电子传输型材料,所述掺杂剂为空穴传输型材料;或

所述主体材料为空穴传输型材料,所述掺杂剂为电子传输型材料。

5. 如权利要求 4 所述的有机电致发光器件,其特征在于,所述的空穴传输型材料选自 N, N'-二苯基-N, N'-(1-萘基)-1, 1'-联苯-4, 4'-二胺, 4, 4'-二(9-咔唑)联苯, 1, 3, 5-三(1-苯基-1H-苯并咪唑-2-基)苯, 5, 6, 11, 12-四苯基并四苯中的任意一种。

6. 如权利要求 4 所述的有机电致发光器件,其特征在于,所述的电子传输型材料选自三(8-羟基喹啉)铝, 1, 3, 5-三(1-苯基-1H-苯并咪唑-2-基)苯, 4, 7-二苯基-1, 10-邻菲咯啉中的任意一种。

7. 如权利要求 1-6 任一所述的有机电致发光器件,其特征在于,所述掺杂剂以主体材料质量为 100%计,掺杂剂质量百分比为 0.1%-30%。

8. 一种有机电致发光显示装置,其特征在于,包括如权利要求 1-7 任一所述的有机电致发光器件。

一种有机电致发光器件、有机电致发光显示装置

技术领域

[0001] 本发明属于显示技术领域,具体涉及一种有机电致发光器件和包括该有机电致发光器件的有机电致发光显示装置。

背景技术

[0002] 有机发光二极管 (OLED, Organic Light Emitting Diode) 显示装置,具有全固态、主动发光、响应速度快、高对比度、无视角限制及可实现柔性显示等诸多优点,是二十世纪中期发展起来的一种新型显示技术,被广泛应用于人们的日常生产、生活中。虽然目前液晶显示是最主流的平板显示器,尤其是在结合了薄膜晶体管技术之后,其反应速度、亮度、对比度及显示器的轻薄度均得到了大幅提升,然而由于液晶显示面板本身不能发光,必须采用背光源对面板进行照射来发光,因而存在一定限制,无法获得更进一步的提升。所以, OLED 显示装置将成为下一代最理想的平面显示装置,其优越性能和巨大的市场潜力,吸引全世界众多厂家和科研机构投入到 OLED 显示装置的生产和研发中。

[0003] 现有的有机电致发光器件的结构如图 1 所示,在衬底基板上依次设置的阳极层 1、空穴注入层 2、空穴传输层 3、有机发光层 4、电子传输层 5、电子注入层 6 和阴极层 7。所述有机发光层 4 包括主体材料、用于发光的客体材料。在一定电压驱动下,电子和空穴分别从阴极和阳极注入到电子传输层 5 和空穴传输层 3,电子和空穴分别经过电子传输层 5 和空穴传输层 3 迁移到有机发光层,并在发光层中相遇形成激子,将能量从主体材料转移到客体材料使客体材料分子激发,实现发光。

[0004] 其中,主体材料作为电荷传输材料包括空穴传输型材料和电子传输型材料,客体材料用于接收主体材料的能量实现发光。例如,对于红光和绿光客体材料,多采用的是磷光客体材料,通过主体材料和客体材料的结构设计,获得由主体向客体的能量转移,从而实现磷光客体材料的发光。磷光发光的一个优点在于,以单重或三重激发态形成的所有激子(通过电子和空穴在发光层复合得到)均可以参与发光。由于有机分子中的最低三重激发态的能量略低于最底单重激发态的能量,因此,对于大多数的磷光客体材料(磷光有机金属化合物)来说,都能实现单重态到三重态的迅速衰变实现发光。磷光有机发光层(主体材料和客体材料)与荧光有机发光层(主体材料为荧光材料,无客体材料)相比(只有 25% 的激子能实现发光),其发光效率极大提高。

[0005] 但是,客体材料的比例(相对于主体材料的质量)对发光光谱和发光效率影响很大,在客体材料质量分数较小时,主体材料的能量不能完全转移给客体材料,导致主体材料自身也发光,导致有机电致发光器件的发光颜色不纯。而当客体材料的质量分数较高时,发生激子淬灭现象,降低了发光效率。

发明内容

[0006] 本发明的目的是解决现有技术的有机电致发光器件和有机电致发光显示装置由于客体材料的质量百分比例过低或过高导致器件发光颜色不纯或发光效率低的问题,提供

一种能平衡电荷传输以及提高发光效率的有机电致发光器件和有机电致发光显示装置。

[0007] 解决本发明技术问题所采用的技术方案是一种有机电致发光器件,包括阳极层、空穴注入层、空穴传输层、有机发光层、电子传输层、电子注入层和阴极层,所述有机发光层包括主体材料,用于发光的客体材料,所述有机发光层还包括用于调整电荷传输的掺杂剂。

[0008] 优选的是,所述的掺杂剂相对于所述主体材料的质量百分比沿空穴传输层到电子传输层的方向掺杂浓度增加或减少。

[0009] 优选的是,所述的掺杂剂相对于所述主体材料的质量百分比线性增加或线性降低,或梯度增加或梯度降低。

[0010] 优选的是,所述主体材料为电子传输型材料,所述掺杂剂为空穴传输型材料;或

[0011] 所述主体材料为空穴传输型材料,所述掺杂剂为电子传输型材料。

[0012] 优选的是,所述的空穴传输型材料选自 N,N'-二苯基-N,N'-(1-萘基)-1,1'-联苯-4,4'-二胺,4,4'-二(9-咔唑)联苯,1,3,5-三(1-苯基-1H-苯并咪唑-2-基)苯,5,6,11,12-四苯基并四苯中的任意一种。

[0013] 优选的是,所述的电子传输型材料选自三(8-羟基喹啉)铝,1,3,5-三(1-苯基-1H-苯并咪唑-2-基)苯,4,7-二苯基-1,10-邻菲咯啉中的任意一种。

[0014] 优选的是,所述掺杂剂以主体材料质量为 100 % 计,掺杂剂质量百分比为 0.1 % -30 %。

[0015] 本发明的另一个目的是提供一种有机电致发光显示装置,所述的有机电致发光显示装置包括上述的有机电致发光器件。

[0016] 本发明的有机电致发光器件和有机电致发光显示装置由于在有机发光层添加了用于调整电荷传输的掺杂剂,能调节有机发光层的电荷传输使有机发光层的激子复合区域变宽,克服了客体材料在主体材料中过多或过少造成的发光颜色不纯、发光效率不高的缺点;使得有机发光层的客体材料质量百分比调节幅度更大,材料的选择范围更广。

附图说明

[0017] 图 1 为有机电致发光器件的结构示意图。

[0018] 其中:

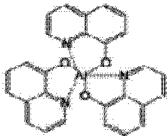
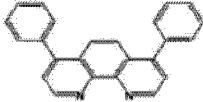
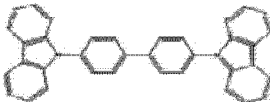
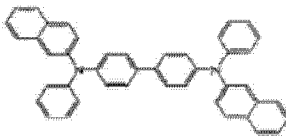
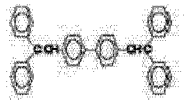
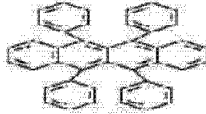
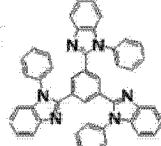
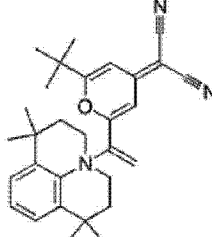
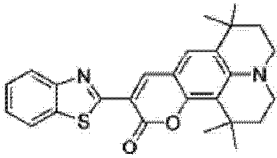
[0019] 1. 阳极层;2. 空穴注入层;3. 空穴传输层;4. 有机发光层;5. 电子传输层;6. 电子注入层;7. 阴极层。

具体实施方式

[0020] 为使本领域技术人员更好地理解本发明的技术方案,下面结合附图和具体实施方式对本发明作进一步详细描述。

[0021] 为方便参考起见,下面将本发明实施例涉及的有机化合物的全称及结构式列表如下:

[0022]

缩写	全称	结构式
Alq ₃	三(8-羟基喹啉)铝	
Bphen	4,7-二苯基-1,10-邻菲咯啉	
CBP	4,4'-(N,N'-二咔唑)联苯	
NPB	N,N'-二-(1-萘基)-N,N'-二苯基-1,1'-联苯-4,4'-二胺	
BPEVi	1,3,5-三(1-苯基-1H-苯并咪唑-2-基)苯	
Rubrene	5,6,11,12-四苯基并四苯	
TPBi	1,3,5-三(1-苯基-1H-苯并咪唑-2-基)苯	
DCJTB	4-二腈亚甲基-2-叔丁基-6-(1,1,7,7-四甲基久洛尼定乙烯基)吡喃	
C545T	2,3,6,7-四氢-1,1,7,7-四甲基-1H,5H,11H-10-(2-苯并噻唑基)喹啉并[9,9A,1GH]香豆素	

[0023] 本发明提供一种有机电致发光器件,包括阳极层1、空穴注入层2、空穴传输层3、有机发光层4、电子传输层5、电子注入层6和阴极层7,所述有机发光层包括主体材料、用于

发光的客体材料,有机发光层 4 还包括用于调整电荷传输的掺杂剂。

[0024] 本发明的有机电致发光器件其整体结构与现有技术基本相同,不同的是,有机发光层除包括主体材料、用于发光的客体材料,还包括用于调整电荷传输的掺杂剂。

[0025] 本发明通过在有机发光层添加了用于调整电荷传输的掺杂剂,能调节有机发光层的电荷传输使有机发光层的激子复合区域变宽,克服了客体材料在主体材料中过多或过少造成的发光颜色不纯、发光效率不高的缺点;使得有机发光层的客体材料质量百分比调节幅度更大,材料的选择范围更广。

[0026] 优选的,所述的掺杂剂相对于所述主体材料的质量百分比沿空穴传输层到电子传输层的方向掺杂浓度增加或减少。

[0027] 通过调整掺杂剂在有机发光层不同截面上质量百分比进而调节有机发光层的电荷传输使有机发光层的激子复合区域变宽。

[0028] 优选的,所述的掺杂剂相对于所述主体材料的质量百分比线性增加或线性降低,或梯度增加或梯度降低。

[0029] 优选的,所述主体材料为电子传输型材料,所述掺杂剂为空穴传输型材料;或

[0030] 所述主体材料为空穴传输型材料,所述掺杂剂为电子传输型材料。

[0031] 优选的,所述的空穴传输型材料选自 N,N'-二苯基-N,N'-(1-萘基)-1,1'-联苯-4,4'-二胺(NPB),4,4'-二(9-咔唑)联苯(CBP),1,3,5-三(1-苯基-1H-苯并咪唑-2-基)苯(DPVB),5,6,11,12-四苯基并四苯(Rubrene)中的任意一种。

[0032] 优选的,所述的电子传输型材料选自三(8-羟基喹啉)铝(Alq₃),1,3,5-三(1-苯基-1H-苯并咪唑-2-基)苯(TPBi),4,7-二苯基-1,10-邻菲咯啉(Bephen)中的任意一种。

[0033] 优选的,所述掺杂剂以主体材料质量为 100 % 计,掺杂剂质量百分比为 0.1 % -30 %。

[0034] 实施例 1

[0035] 如图 1 所示,本实施例提供一种有机电致发光器件,包括阳极层 1、空穴注入层 2、空穴传输层 3、有机发光层 4、电子传输层 5、电子注入层 6 和阴极层 7,所述有机发光层包括主体材料、用于发光的客体材料,有机发光层 4 还包括用于调整电荷传输的掺杂剂。

[0036] 本实施例中红光有机发光层结构设计如下:

[0037] 掺杂剂 rubrene 从空穴传输层 3/有机发光层 4 的界面开始到电子传输层 5/有机发光层 4 的界面结束分为 n 个区域(n 可以为 2 以上的自然数),本实施例 n 为 3,每个区域的掺杂剂 rubrene 的质量百分比分别以一定的梯度增长。

[0038] 具体地,红色有机电致发光器件的结构如下:ITO/CuPc(40nm)/NPB(40nm)/Alq₃:rubrene(5wt %):DCJTB(2wt %)(15nm)/Alq₃:rubrene(10wt %):DCJTB(2wt %)(15nm)/Alq₃:rubrene(15wt %):DCJTB(2wt %)(15nm)/Alq₃(40nm)/LiF(1nm)/Al(120nm)。

[0039] 其中,ITO 为氧化铟锡;CuPc 为酞菁铜;LiF 为氟化锂;有机发光层 4 的主体材料为 Alq₃,客体材料为 DCJTB,掺杂剂为红荧烯(rubrene),本实施例以红色发光体系为例介绍,应当理解的是,其它蓝光、绿光发光体系也是可行的。

[0040] 本实施例中所述主体材料 Alq₃ 为电子传输型材料,客体材料为 DCJTB 为空穴传输型材料,掺杂剂红荧烯(rubrene)为空穴传输型材料。

[0041] 其中,客体材料 DCJTB 为空穴传输型材料,对主体材料的空穴传输能力也有一定的调节能力,但客体材料 DCJTB 质量分数不能过低或过高,当客体材料 DCJTB 质量分数过低时,主体材料的能量不能完全转移给客体材料,导致主体材料自身也发光,器件发光颜色不纯;当客体材料 DCJTB 质量分数过高时,容易发生激子淬灭现象,降低了发光效率。

[0042] 因此,将客体材料 DCJTB 保持在有较好发光效果的质量百分比,例如,本实施例的 2wt% ;

[0043] 通过添加掺杂剂 rubrene 来增强主体材料空穴传输能力;进而平衡有机发光层的电荷传输,提高发光效率。上述器件中掺杂剂 rubrene 的质量百分比分为三个梯度,5wt%、10wt%、15wt%,从而提高有机发光层的空穴传输能力,提高发光效率。

[0044] 未掺杂掺杂剂红荧烯时由于主体材料 Alq_3 的电子的传输能力远远大于空穴,因此激子的复合区域接近于有机发光层/空穴传输层的界面处,且激子复合区域较小,易与空穴传输材料发生淬灭。

[0045] 本实施例中的红光有机发光体系中掺杂剂红荧烯提供了能级阶梯,利于能量从主体到客体的传输,同时由于掺杂剂红荧烯为空穴传输型材料,其空穴传输能力强于主体材料 Alq_3 ,因此使有机发光层的整体空穴传输能力得到加强,使有机发光层的激子复合区域变宽。

[0046] 本实施例中从空穴传输层/发光层的界面处到电子传输层/发光层的界面处掺杂浓度逐渐提高,从而使掺杂剂中空穴的浓度分布呈现从低到高的变化趋势。相对的,由于主体为电子传输型材料,因此在主体材料中的空穴浓度较低,而在空穴的传输过程中靠近空穴传输层的空穴的密度较高,靠近电子传输层的密度较低,与掺杂剂相对于所述主体材料的质量百分比变化趋势相反,达到平衡空穴浓度的作用,从而调节了空穴和电子的传输平衡,提高了发光效率;

[0047] 同时,由于客体材料在主体材料中过多或过少造成的发光颜色不纯、发光效率不高的缺点,增加掺杂剂作为另一种调节电荷传输的物质,能够使得有机发光层的客体材料质量百分比调节幅度更大,材料的选择范围更广。例如,客体材料可以选空穴调节能力更弱的其他材料,或使其质量百分比处于最优的发光状态。

[0048] 本实施例的红色有机电致发光器件相对于没有梯度掺杂 rubrene,其发光效率从小于 2cd/A 提高到 5cd/A 以上。

[0049] 应当理解的是,若主体材料为空穴传输型材料,则掺杂应选电子传输型材料,以调整主体材料的电子传输能力。

[0050] 应当理解的是,空穴传输型材料选自 N,N'-二苯基-N,N'-(1-萘基)-1,1'-联苯-4,4'-二胺(NPB),4,4'-二(9-咔唑)联苯(CBP),1,3,5-三(1-苯基-1H-苯并咪唑-2-基)苯(DPVB),5,6,11,12-四苯基并四苯(Rubrene)中的任意一种。

[0051] 应当理解的是,电子传输型材料选自三(8-羟基喹啉)铝(Alq_3),1,3,5-三(1-苯基-1H-苯并咪唑-2-基)苯(TPBi),4,7-二苯基-1,10-邻菲咯啉(Bephen)中的任意一种。

[0052] 客体材料可以选自 4-(二氰亚甲基)-2-甲基-6-(4-二甲氨基苯乙烯基)-4H-吡喃(DCM)、4-二腈亚甲基-2-叔丁基-6-(1,1,7,7-四甲基久洛尼定乙烯基)吡喃(DCJTB)、乙酰丙酮酸二(2-苯基吡啶)铱($Ir(ppy)_2(acac)$)、(乙酰丙酮)双(2-甲基二苯并[F,H]

喹喔啉)合铱(Ir(mphq)₂(acac))、5,6,11,12-四苯基并四苯(Rubrene)、2,3,6,7-四氢-1,1,7,7-四甲基-1H,5H,11H-10-(2-苯并噻唑基)-喹啉并[9,9A,1GH]香豆素(C545T)中的任意一种。

[0053] 实施例 2

[0054] 本实施例提供一种有机电致发光器件的结构,具体如下:

[0055] ITO/fluorocarbon(1nm)/NPB(120nm)/Alq₃:NPB(5wt%):

[0056] C545T(1wt%)(10nm)/Alq₃:NPB(10wt%):C545T(1wt%)(10nm)/Alq₃:NPB(30wt%):C545T(1wt%)(10nm)/Alq₃(40nm)/LiF(1nm)/Al(120nm)。

[0057] 其中,ITO为氧化铟锡;fluorocarbon为氟碳;主体材料为Alq₃,客体材料为C545T,掺杂剂为NPB,

[0058] 本实施例中所述主体材料Alq₃为电子传输型材料,客体材料为C545T为空穴传输型材料,掺杂剂NPB为空穴传输型材料。

[0059] 其中,客体材料C545T为空穴传输型材料,对主体材料的空穴传输能力也有一定的调节能力,但客体材料C545T质量分数不能过低或过高,当客体材料C545T质量分数过低时,主体材料的能量不能完全转移给客体材料,导致主体材料自身也发光,器件发光颜色不纯;当客体材料C545T质量分数过高时,容易发生激子淬灭现象,降低了发光效率。

[0060] 因此,将客体材料C545T保持在有较好发光效果的质量百分比,例如,本实施例的1wt%;

[0061] 通过添加掺杂剂NPB来增强主体材料空穴传输能力,从而平衡有机发光层的电荷传输,提高发光效率。上述器件中掺杂剂NPB的质量百分比分为三个梯度,5wt%、10wt%、30wt%,从而提高有机发光层的空穴传输能力,提高发光效率。

[0062] 未掺杂掺杂剂NPB时由于主体材料Alq₃的电子的传输能力远远大于空穴,因此激子的复合区域接近于有机发光层/空穴传输层的界面处,且激子复合区域较小,易与空穴传输材料发生淬灭。

[0063] 本实施例中的红光有机发光体系中掺杂剂NPB提供了能级阶梯,利于能量从主体到客体的传输,同时由于掺杂剂NPB为空穴传输型材料,其空穴传输能力强于主体材料Alq₃,因此使有机发光层的整体空穴传输能力得到加强,使有机发光层的激子复合区域变宽。

[0064] 本实施例中从空穴传输层/发光层的界面处到电子传输层/发光层的界面处掺杂浓度逐渐提高,从而使掺杂剂中空穴的浓度分布呈现从低到高的变化趋势,相对的,由于主体为电子传输型材料,因此在主体材料中的空穴浓度较低,而在空穴的传输过程中靠近空穴传输层的空穴的密度较高,靠近电子传输层的密度较低,与掺杂剂相对于所述主体材料的质量百分比变化趋势相反,达到平衡空穴浓度的作用,因而调节了空穴和电子的传输平衡,提高了发光效率。同时,由于客体材料在主体材料中过多或过少造成的发光颜色不纯、发光效率不高的缺点,增加掺杂剂作为另一种调节电荷传输的物质,能够使得有机发光层的客体材料质量百分比调节幅度更大,材料的选择范围更广,例如,客体材料可以选空穴调节能力更弱的其他材料,或使其质量百分比处于最优的发光状态

[0065] 本实施例的红色有机电致发器件相对于没有梯度掺杂NPB,其发光效率从小于7.0cd/A提高到8.5cd/A以上。

[0066] 应当理解的是,可以根据具体的应用情况将掺杂剂的质量百分比线性增长,或梯度降低或线性降低;同样,可以根据具体的应用情况将掺杂剂的质量分数在 0.1% -30% 的幅度范围内线性增长,或梯度降低或线性降低。

[0067] 实施例 3

[0068] 本实施例提供一种有机电致发光显示装置,包括上述的有机电致发光器件。所述有机电致发光显示装置可以为:OLED 面板、手机、平板电脑、电视机、显示器、笔记本电脑、数码相框、导航仪等任何具有显示功能的产品或部件。

[0069] 可以理解的是,以上实施方式仅仅是为了说明本发明的原理而采用的示例性实施方式,然而本发明并不局限于此。对于本领域内的普通技术人员而言,在不脱离本发明的精神和实质的情况下,可以做出各种变型和改进,这些变型和改进也视为本发明的保护范围。

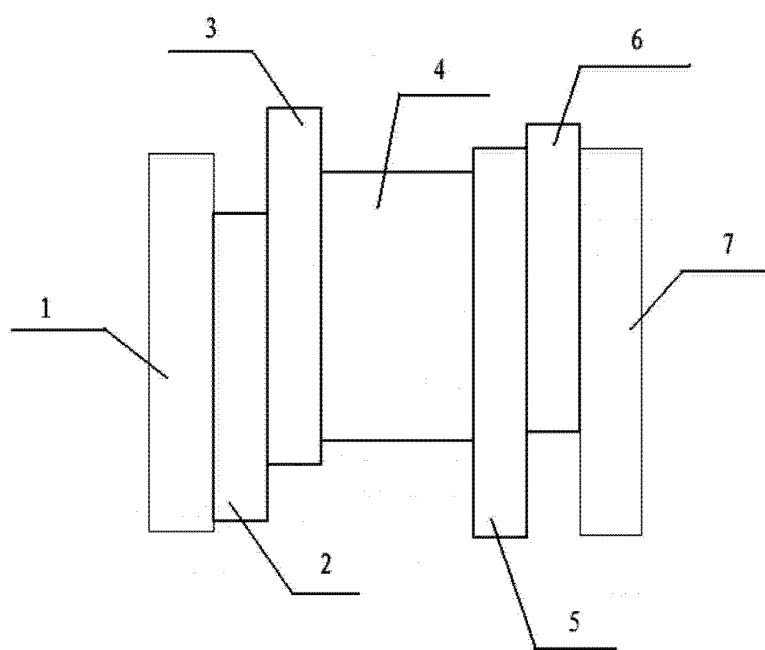


图 1

专利名称(译)	一种有机电致发光器件、有机电致发光显示装置		
公开(公告)号	CN104078623A	公开(公告)日	2014-10-01
申请号	CN201410270075.1	申请日	2014-06-17
[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	王丹		
发明人	王丹		
IPC分类号	H01L51/54 H01L27/32		
CPC分类号	H01L27/32 H01L51/5076 H01L27/3246 H01L51/506		
代理人(译)	柴亮 张天舒		
其他公开文献	CN104078623B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供一种有机电致发光器件和有机电致发光显示装置，属于显示技术领域，其可解决现有的有机电致发光器件和有机电致发光显示装置由于客体材料的质量百分比过低或过高导致器件发光颜色不纯或发光效率低的问题。本发明的有机电致发光器件和有机电致发光显示装置由于在有机发光层添加了掺杂剂，能调节有机发光层的电荷传输使有机发光层的激子复合区域变宽，克服了客体材料在主体材料中过多或过少造成的发光颜色不纯、发光效率不高的缺点；使得有机发光层的客体材料质量百分比调节幅度更大，材料的选择范围更广。

