



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103346270 A

(43) 申请公布日 2013. 10. 09

(21) 申请号 201310190495. 4

(22) 申请日 2013. 05. 21

(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 焦志强 孙力

(74) 专利代理机构 北京中博世达专利商标代理有限公司 11274

代理人 申健

(51) Int. Cl.

H01L 51/54 (2006. 01)

H01L 27/32 (2006. 01)

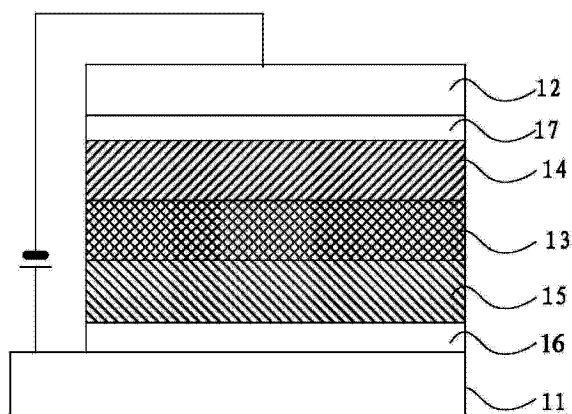
权利要求书1页 说明书6页 附图3页

(54) 发明名称

一种有机电致发光器件及显示装置

(57) 摘要

本发明实施例提供了一种有机电致发光器件及显示装置, 涉及显示技术领域, 可以在不影响发光效果和不增加成本的情况下提高电子的注入与传输。所述有机电致发光器件包括阳极, 阴极, 设置在所述阳极和阴极之间的发光层; 设置在所述阴极与所述发光层之间的电子传输层, 所述电子传输层中掺杂有酞菁类染料。



1. 一种有机电致发光器件,其特征在于,包括阳极,阴极,设置在所述阳极和阴极之间的发光层;其特征在于,还包括:

设置在所述阴极与所述发光层之间的电子传输层,所述电子传输层中掺杂有酞菁类染料。

2. 根据权利要求1所述的有机电致发光器件,其特征在于,所述酞菁类染料的掺杂浓度为大于0%小于等于70%。

3. 根据权利要求2所述的有机电致发光器件,其特征在于,所述酞菁类染料的掺杂浓度为大于等于40%小于等于60%。

4. 根据权利要求1所述的有机电致发光器件,其特征在于,所述酞菁类染料包括CuPc、ZnPc、F₁₆CuPc、CoPc、F₁₆CoPc、TiCl₂Pc或TiOPc。

5. 根据权利要求1所述的有机电致发光器件,其特征在于,所述阳极为氧化铟锡ITO图案层。

6. 根据权利要求1所述的有机电致发光器件,其特征在于,还包括:

设置在所述阳极与所述发光层之间的空穴传输层;设置在所述阳极与所述空穴传输层之间的空穴注入层,设置在所述电子传输层与所述阴极之间的电子注入层。

7. 根据权利要求1-6任意一项所述的有机电致发光器件,其特征在于,所述有机电致发光器件为串联叠层式结构。

8. 一种显示装置,其特征在于,包括权利要求1-7任意一项所述的有机电致发光器件。

一种有机电致发光器件及显示装置

技术领域

[0001] 本发明涉及显示技术领域,尤其涉及一种有机电致发光器件及显示装置。

背景技术

[0002] 有机电致发光器件 (Organic Light Emitting Device, 简称 OLED) 由阴极和阳极, 以及设置在所述阳极和阴极之间的空穴传输层、发光层与电子传输层组成。当阳极和阴极上的电压加载至适当值时, 阳极产生的空穴和阴极产生的电子就会分别通过空穴传输层和电子传输层在发光层中结合, 使发光层产生光亮, 依发光层配方不同产生红、绿和蓝 RGB 三原色的光, 构成显示的基本色彩。

[0003] 普遍研究认为由于电子传输层的电子迁移率较低或者电子由阴极注入到电子传输层的能级障碍太高, 会导致有机电致发光器件的发光层中的电子数量较少, 有机电致发光器件的发光层中空穴和电子的数量不匹配, 往往是空穴数多于电子数, 这就造成有机电致发光器件的发光效率较低。

[0004] 电子传输层的材料从早期的 Alq₃ 到后来普遍采用的 Bphen, 其电子注入能力逐步得到有效的提升。但是随着有机发光材料体系的不断发展和进步, 以及有机电致发光器件应用领域的新拓展, 对于器件的亮度、效率和功耗以及制造成本有了新的要求, 对于阴极电子注入能力也有更高的要求。

[0005] 近来出现了一种有机电致发光器件, 该有机电致发光器件通过在电子传输层的 Bphen 中掺杂 Li 或者 Cs 等金属, 来提高电子的注入与传输, 但是由于金属的扩散性很高, 如果扩散至发光层中将会形成发光的淬熄中心, 影响发光效果; 而且 Li 和 Cs 的反应性也高, 需要特殊的装料和蒸镀设备, 增加制作成本。

发明内容

[0006] 本发明的实施例提供一种有机电致发光器件及显示装置, 可以在不影响发光效果和不增加成本的情况下提高电子的注入与传输。

[0007] 为达到上述目的, 本发明的实施例采用如下技术方案:

[0008] 一种有机电致发光器件, 包括阳极, 阴极, 设置在所述阳极和阴极之间的发光层; 其特征在于, 还包括:

[0009] 设置在所述阴极与所述发光层之间的电子传输层, 所述电子传输层中掺杂有酞菁类染料。

[0010] 优选的, 所述酞菁类染料的掺杂浓度为大于 0% 小于等于 70%。

[0011] 优选的, 所述酞菁类染料的掺杂浓度为大于等于 40% 小于等于 60%。

[0012] 优选的, 所述酞菁类染料包括 CuPc、ZnPc、F₁₆CuPc、CoPc、F₁₆CoPc、TiCl₂Pc 或 TiOPc。

[0013] 优选的, 所述阳极为氧化铟锡 ITO 图案层。

[0014] 可选的, 所述有机电致发光器件还包括:

[0015] 设置在所述阳极与所述发光层之间的空穴传输层；设置在所述阳极与所述空穴传输层之间的空穴注入层，设置在所述电子传输层与所述阴极之间的电子注入层。

[0016] 优选的，所述有机电致发光器件为串联叠层式结构。

[0017] 一种显示装置，包括上述的有机电致发光器件。

[0018] 本发明实施例提供的一种有机电致发光器件及显示装置，通过在电子传输层中掺杂酞菁类染料，可以明显提高 OLED 器件的电子注入与传输效率，进而平衡发光层中的空穴和电子数量，明显提高器件的发光效率。且不存在金属扩散至发光层的问题，也不需要改进制作设备，还可以有效降低驱动电压，在一定程度上降低了制造成本。

附图说明

[0019] 图 1 为本发明实施例提供的一种有机电致发光器件的剖面结构示意图；

[0020] 图 2 为在不同的驱动电压下，两种器件的电流密度 - 电压 - 亮度曲线示意图 (CuPc)；

[0021] 图 3 为在不同电流密度下，两种器件的电流效率 - 电流密度曲线示意图 (CuPc)；

[0022] 图 4 为在不同的驱动电压下，两种器件的电流密度 - 电压 - 亮度曲线示意图 (ZnPc)；

[0023] 图 5 为在不同电流密度下，两种器件的电流效率 - 电流密度曲线示意图 (ZnPc)。

[0024] 附图标记：

[0025] 11- 阳极，12- 阴极，13- 发光层，14- 电子传输层，15- 空穴传输层，16- 空穴注入层，17- 电子注入层。

具体实施方式

[0026] 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，所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例，而不是全部的实施例。

[0027] 本发明实施例提供了一种有机电致发光器件，如图 1 所示，所述有机电致发光器件包括阳极 11，阴极 12，设置在所述阳极 11 和阴极 12 之间的发光层 13；设置在所述阴极 12 与发光层 13 之间的电子传输层 14。所述电子传输层 14 用于将阴极 12 产生的电子传输至发光层 13，在本发明实施例中所述电子传输层中掺杂有酞菁类染料。

[0028] 在这里需要说明的是，本发明实施例中的电子传输层是主客体掺杂材料层，所述电子传输层的主体材料可以是 Bphen 等现有技术中的电子传输层材料，客体掺杂材料为酞菁类染料。在本发明实施例中，具体以 Bphen 为电子传输层的主体材料进行说明。

[0029] 本发明实施例提供的有机电致发光器件，通过在电子传输层中掺杂酞菁类染料，可以明显提高 OLED 器件的电子注入与传输效率，进而平衡发光层中的空穴和电子数量，明显提高器件的发光效率。且不存在金属扩散至发光层的问题，也不需要改进制作设备，还可以有效降低驱动电压，在一定程度上降低了制造成本。

[0030] 优选的，所述酞菁类染料的掺杂浓度为大于 0% 小于等于 70%，按酞菁类染料所占电子传输层的质量百分比计算，在这里，所述掺杂浓度 x% 即所述电子传输层材料共 100 克，其中掺杂的酞菁类染料占 x 克。

[0031] 进一步优选的，所述酞菁类染料的掺杂浓度为 40% - 60%。

[0032] 进一步优选的,所述酞菁类染料的掺杂浓度为 45%。

[0033] 优选的,所述酞菁类染料包括 CuPc、ZnPc、F₁₆CuPc、CoPc、F₁₆CoPc、TiCl₂Pc 或 TiOPc。

[0034] 优选的,所述阳极为 ITO(Indium Tin Oxides,氧化铟锡)图案层,由于作为阳极的 ITO 被图案化,其表面高低不平可以将本来发生全反射无法出射的光,使其无法发生全反射而从玻璃中射出,从而可以增强光输出。

[0035] 可选的,如图 1 所示,所述有机电致发光器件还包括:设置在所述阳极 11 与所述发光层 13 之间的空穴传输层 15;设置在所述阳极 11 与所述空穴传输层 15 之间的空穴注入层 16,设置在所述电子传输层 14 与所述阴极 12 之间的电子注入层 17。

[0036] 其中,在本发明实施例中,所述阳极 11 可以为带有 ITO 图案的玻璃基板,所述空穴注入层 16 的材料可以是 MoO₃ 或 F4-TCNQ 等;所述空穴传输层 15 的材料可以是 NPB 或 TPD 等;所述发光层 13 的材料可以是有机高分子聚合物、有机小分子荧光或磷光材料等,所述发光层即可采用非掺杂其他单色、混合色以及白色的发光层,也可以采用掺杂其他单色、混合色以及白色的发光层;所述电子传输层 14 的材料可以是有机金属螯合物,如 CuPc 等;所述电子注入层 17 的材料可以是 LiF、Li₂Q、CsF 或 Cs₂CO₃ 等常见电子注入材料等;所述阴极 12 的材料可以是 Al。

[0037] 进一步可选的,当所述电子传输层 14 不能很好地阻挡空穴时,所述有机电致发光器件的所述电子传输层 14 和所述发光层 13 之间还设置有空穴阻挡层。

[0038] 示例的,本发明实施例提供的有机电致发光器件中,各功能层可以如下所述:所述发光层可以为掺杂蓝色的发光层,蓝光发光层掺杂主体为 MAND(2-methyl-9,10-bis(naphthalen-2-yl)anthracene),蓝光发光层掺杂客体为 DSA-Ph(1-4-di-[4-(N,N-diphenyl)amino]styryl-benzene)。其中,所述阳极为 ITO 图案层,厚度为 140nm;所述空穴注入层材料为 MoO₃,厚度为 5nm;空穴传输层材料为 NPB,厚度为 40nm;蓝色发光层材料为 MAND:DSA-Ph,厚度为 30nm;电子传输层材料为 Bphen:CuPc,掺杂浓度为 45%,厚度为 35nm,电子注入层材料为 LiF 厚度为 1nm,阴极材料为 Al,厚度为 120nm。

[0039] 上述掺杂 CuPc 的有机发光器件的制作方法如下:带有 ITO(其面电阻 < 30 Ω/□)的透明玻璃基底,经过光刻形成 ITO 图案层,然后依次将 ITO 玻璃基底在去离子水、丙酮和无水乙醇中超声环境中清洗,结束后用 N₂ 吹干并进行 O₂plasma(等离子体)的处理。最后将处理好的基片置于蒸镀腔室中,待真空度低于 5×10⁻⁴Pa 后,通过真空热蒸镀的方式,在 ITO 图案层上依次沉积空穴注入层 MoO₃(5nm),空穴传输层 NPB(40nm),蓝光发光层 MAND:DSA-Ph(3%)(30nm),电子传输层 Bphen:CuPc(45%)(30nm),电子缓冲层 LiF(1nm),阴极 Al(120nm)。上述蒸镀过程中,除 Al 使用金属阴极掩膜版(metal mask)且蒸发速率为 0.3nm/s 外,其余各层均使用开放掩膜版(open mask)且蒸发速率为 0.1nm/s;器件的发光面积为 3mm×3mm。

[0040] 以下,以在有机电致发光器件的电子传输层中掺杂 CuPc 或 ZnPc 为例,与现有技术中只选择 Bphen 做为电子传输层的材料进行比较。

[0041] 对比 1:在有机电致发光器件的电子传输层中掺杂 CuPc,与现有技术中只选择 Bphen 做为电子传输层的材料进行比较。

[0042] 现有技术提供的采用 Bphen 制作电子传输层的有机电致发光器件中,阴极

(Al) 以及电子注入层 (LiF) 的 LUMO 能级大约为 -4.2eV , 电子传输层 (Bphen) 的 LUMO 能级为 -2.9eV , 发光层 (MAND:DSA-Ph) 的 LUMO 能级大约为 -2.5eV ; 其中, 电子传输层 Bphen (-2.9eV) 与电子注入层 LiF (-4.2eV) 之间的能级台阶太高, 需要比较大的驱动电压。而本发明提供的有机电致发光器件中, 在电子传输层的 Bphen 中掺杂 CuPc (LUMO 能级为 -3.6eV), 可以降低电子传输层的 LUMO 能级, 使电子传输层与电子注入层 LiF (-4.2eV) 之间的能级台阶适当, 有利于降低驱动电压。

[0043] 更加重要的是, CuPc 在 $3.0 \times 10^5 \text{V/cm}$ 的电场下的电子迁移率可高达 $9.04 \times 10^{-4} \text{cm}^2/\text{Vs}$, 而现有常用的电子传输材料 Bphen 在 $3.0 \times 10^5 \text{V/cm}$ 的电场下的电子迁移率为 $4.2 \times 10^{-4} \text{cm}^2/\text{Vs}$, 两者相比可知 CuPc 的电子传输能力很好, 即采用在 Bphen 中掺杂 CuPc 制作电子传输层的有机电致发光器件的电子注入与传输效率更好。

[0044] 下面通过实验测量对上述本发明提供的掺杂 CuPc 器件和现有技术提供的器件进行比较, 通过实验可以测量获得在不同的 CuPc 掺杂浓度下, 有机电致发光器件的光电特性如表 1 所示, 通常情况下, 所述有机电致发光器件的亮度只要达到 1000cd/m^2 就满足性能要求了, 一般情况下所述有机电致发光器件的性能由最大电流效率来标识, 由表 1 可以看出掺杂了 CuPc 的器件 (CuPc 的掺杂浓度为 10%, 20%、..... 70%), 比未掺杂 CuPc 的器件 (CuPc 的掺杂浓度为 0%) 的性能要好, 且 CuPc 的掺杂浓度为 45% 时, 有机电致发光器件的性能最好。

[0045]

CuPc 掺杂浓度 (wt%)	8V 时的电流密度 (mA/cm^2)	最大亮度 (cd/m^2)	最大电流效率 (cd/A)
0	91.85	26700	8.98
10	101.13	29680	9.72
20	116.96	34750	11.2
30	116.38	39400	13.7
40	132.71	45420	15.13
45	151.74	53170	15.9
50	145.14	54140	13.92
60	142.25	41070	13.26
70	136.94	38720	12.38

[0046] 表 1

[0047] 则当所述 CuPc 的掺杂浓度为 45% 时, 其与现有技术提供的器件相比, 可以得到图 2 和图 3 两幅对比示意图, 其中, 图 2 所示为在不同的驱动电压下, 两种器件的电流密度 - 电压 - 亮度曲线图。图 3 为不同电流密度下, 两种器件的电流效率 - 电流密度曲线图。从图中可以看出, 相对于采用 Bphen 制作电子传输层的现有器件, 本发明的采用在 Bphen 中掺杂 CuPc 制作电子传输层的器件, 其电流密度和亮度有了很明显的增加, 说明器件的电子注入

得到了显著提高。具体表现为器件的最大亮度从 26700cd/m^2 提高到了 53170cd/m^2 , 提升幅度约为 99.2%; 而最大电流效率则从 8.98cd/A 提高到了 15.9cd/A , 提升幅度约为 65.9%。由上可知, 采用在 Bphen 中掺杂 CuPc 制作电子传输层的器件, 要比传统的只采用 Bphen 制作电子传输层的器件, 其发光性能有了很大的提升。

[0048] 对比 2: 在有机电致发光器件的电子传输层中掺杂 ZnPc, 与现有技术中只选择 Bphen 做为电子传输层的材料进行比较。

[0049] 本实施例提供的掺杂 ZnPc 的有机发光器件, 除电子传输层掺杂的材料不同外, 其他各功能层的材料和厚度均与上述掺杂 CuPu 的有机电致发光器件相同。

[0050] 在电子传输层的 Bphen (-2.9eV) 中掺杂的 ZnPc 的 LUMO 能级为 -3.3eV , 也可以降低电子传输层的 LUMO 能级, 使电子传输层与电子注入层 LiF (-4.2eV) 之间的能级台阶适当, 有利于降低驱动电压。

[0051] 通过实验可以测量获得在不同的 ZnPc 掺杂浓度下, 有机电致发光器件的光电特性如表 2 所示, 通常情况下, 所述有机电致发光器件的亮度只要达到 1000cd/m^2 就满足性能要求了, 一般情况下所述有机电致发光器件的性能由最大电流效率来标识, 由表 2 可以看出掺杂了 ZnPc 的器件 (ZnPc 的掺杂浓度为 10%, 20%、..... 70%), 比未掺杂 ZnPc 的器件 (ZnPc 的掺杂浓度为 0%) 的性能要好, 且 ZnPc 的掺杂浓度为 45% 时, 有机电致发光器件的性能最好。

[0052]

ZnPc 掺杂浓度 (wt%)	8V 时的电流密度 (mA/cm^2)	最大亮度 (cd/m^2)	最大电流效率 (cd/A)
0	90.76	17800	8.96
10	97.15	28150	9.16
20	103.14	31900	10.77
30	117.39	37450	12.13
40	129.86	41600	13.11
45	135.29	43170	13.4
50	216.87	44500	13.02
60	207.68	42870	12.86
70	195.21	40510	12.6

[0053] 表 2

[0054] 则当所述 ZnPc 的掺杂浓度为 45% 时, 其与现有技术提供的器件向比, 可以得到图 4 和图 5 两幅对比示意图, 其中, 图 4 所示为在不同的驱动电压下, 两种器件的电流密度 - 电压 - 亮度曲线图。图 5 为不同电流密度下, 两种器件的电流效率 - 电流密度曲线图。从图 4 和图 5 中可以看出, 采用在 Bphen 中掺杂 ZnPc 制作电子传输层的器件, 也要比传统的只采用 Bphen 制作电子传输层的器件, 其发光性能有了很大的提升。

[0055] 优选的,本发明实施例中的有机电致发光器件还可以是串联叠层式的结构,串联叠层式的有机电致发光器件共用阳极和阴极,将多个器件串联起来,这样可以提高器件的发光效率,延长器件的寿命。

[0056] 本发明实施例还提供了一种显示装置,所述显示装置包括上述的有机电致发光器件,所述显示装置可以为 OLED 显示器、OLED 显示面板、数码相机、手机、平板电脑或电子纸等具有显示功能的产品或者部件。

[0057] 以上所述,仅为本发明的具体实施方式,但本发明的保护范围并不局限于此,任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明揭露的技术范围内,可轻易想到变化或替换,都应涵盖在本发明的保护范围之内。因此,本发明的保护范围应所述以权利要求的保护范围为准。

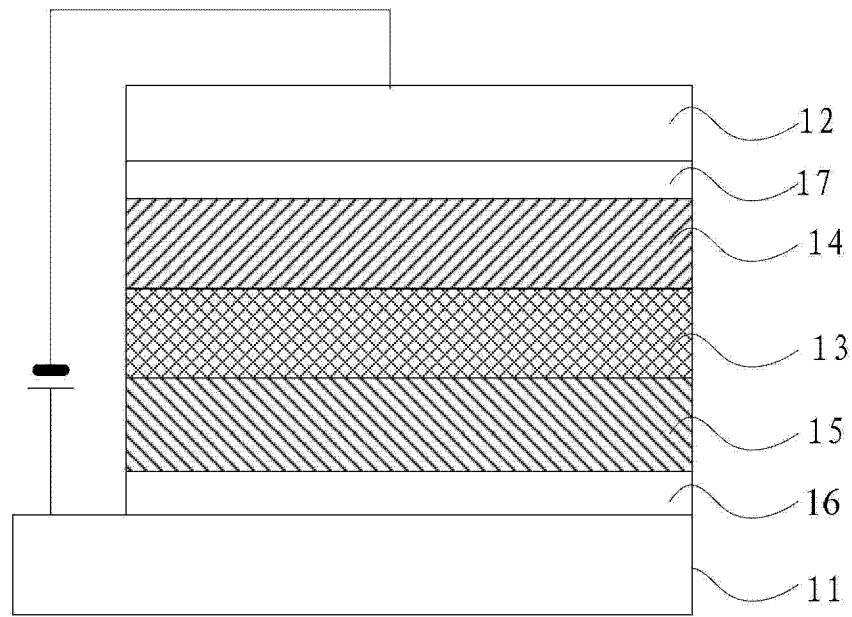


图 1

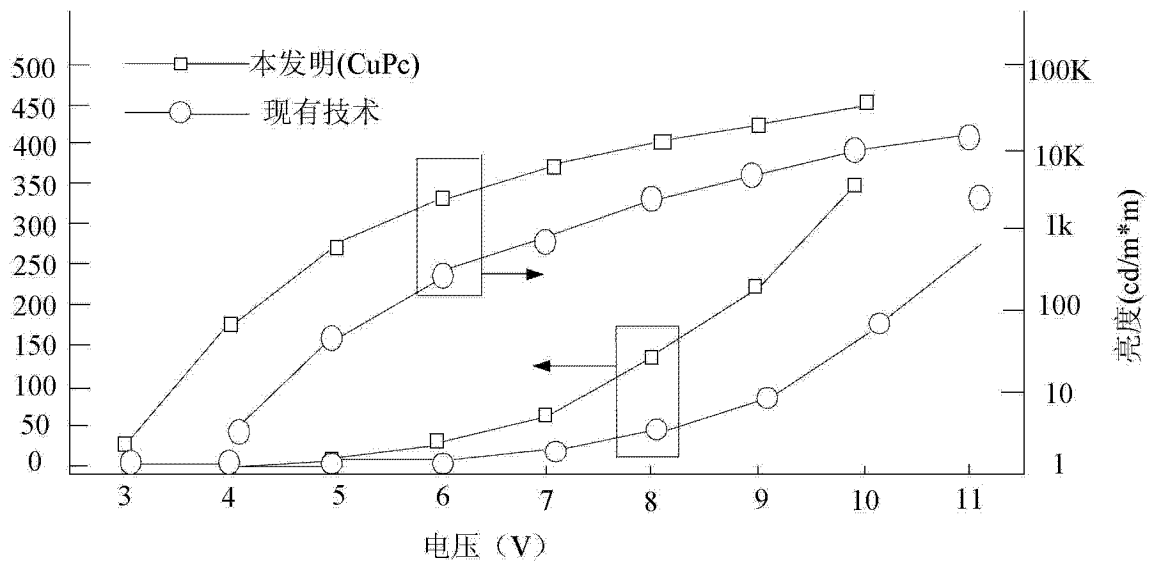


图 2

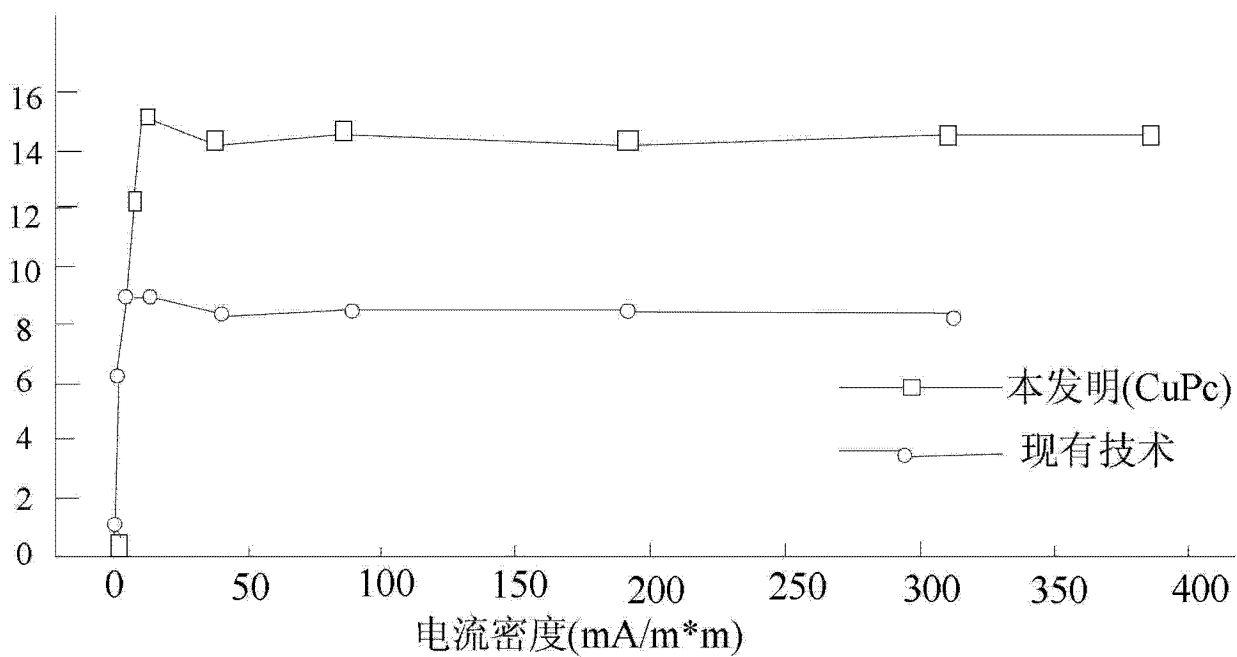


图 3

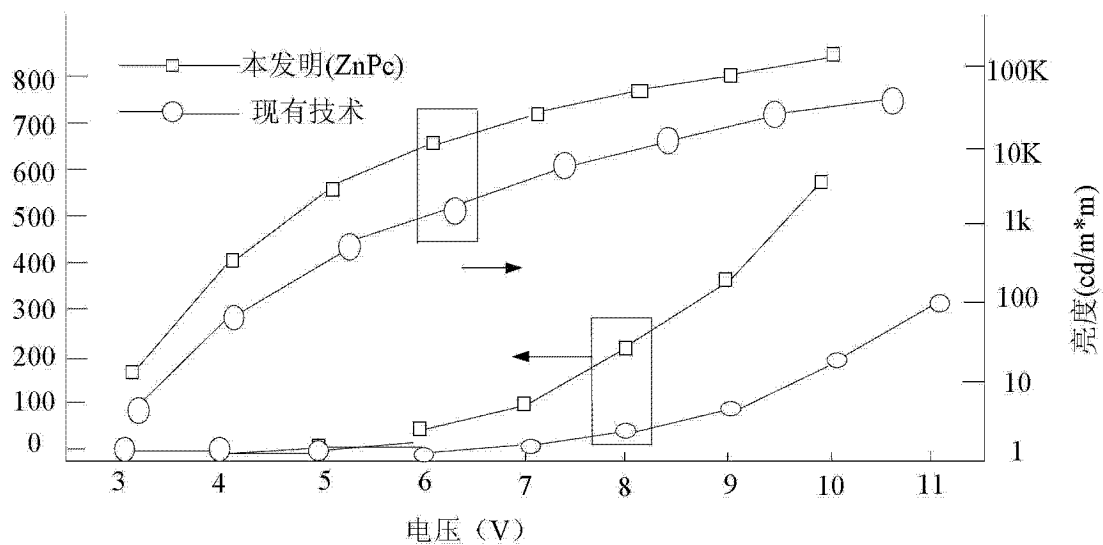


图 4

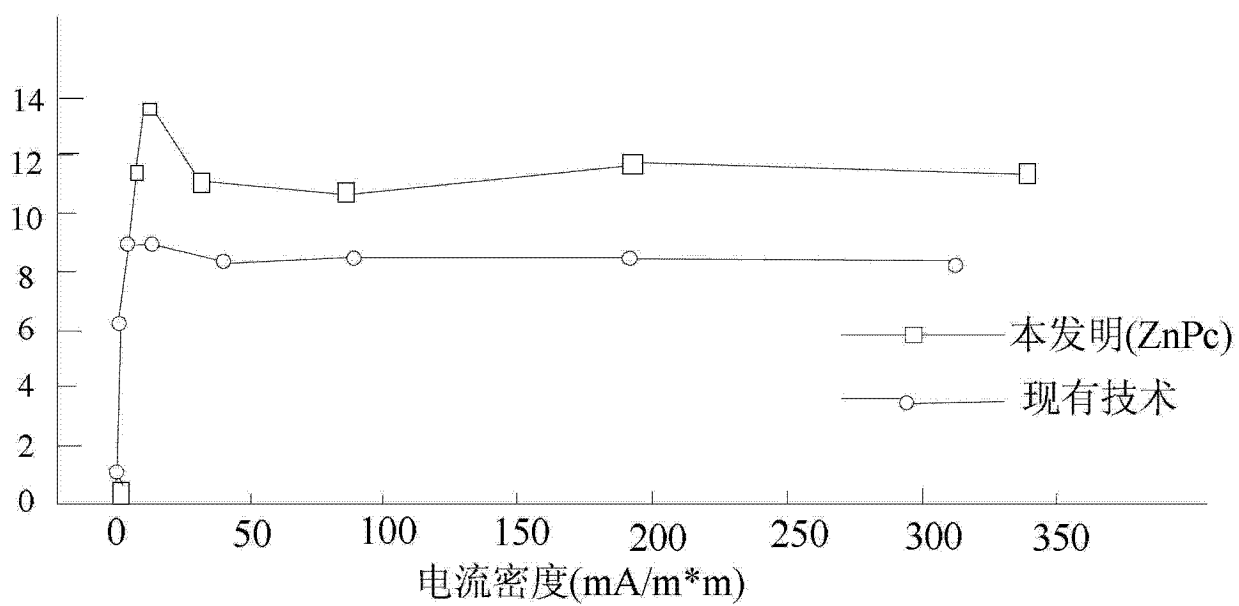


图 5

专利名称(译)	一种有机电致发光器件及显示装置		
公开(公告)号	CN103346270A	公开(公告)日	2013-10-09
申请号	CN201310190495.4	申请日	2013-05-21
[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	焦志强 孙力		
发明人	焦志强 孙力		
IPC分类号	H01L51/54 H01L27/32		
CPC分类号	H01L51/5076 H01L51/0078 H01L51/5206		
代理人(译)	申健		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明实施例提供了一种有机电致发光器件及显示装置，涉及显示技术领域，可以在不影响发光效果和不增加成本的情况下提高电子的注入与传输。所述有机电致发光器件包括阳极，阴极，设置在所述阳极和阴极之间的发光层；设置在所述阴极与所述发光层之间的电子传输层，所述电子传输层中掺杂有酞菁类染料。

