



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103296215 A

(43) 申请公布日 2013. 09. 11

(21) 申请号 201310190245. 0

(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

(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 51/50 (2006. 01)

H01L 51/54 (2006. 01)

H01L 27/32 (2006. 01)

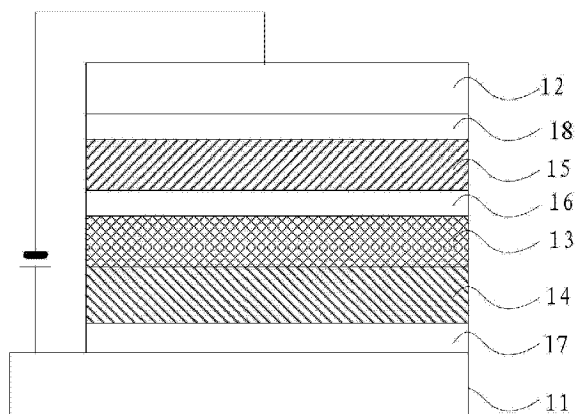
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(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, 可以提高电子的注入和传输效率, 进而提高有机电致发光器件的发光效率。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, 所述电子传输层的材料为有机金属螯合物。



1. 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:

设置在所述阴极与所述发光层之间的电子传输层,所述电子传输层的材料包括有机金属螯合物。

2. 根据权利要求1所述的有机电致发光器件,其特征在于,所述有机金属螯合物的最低未占轨道 LUMO 能级为 $-4.2\text{eV} \sim -3.0\text{eV}$,最高已占轨道 HOMO 能级为大于等于 -6.0eV ,所述发光层和所述电子传输层之间还设置有空穴阻挡层。

3. 根据权利要求1所述的有机电致发光器件,其特征在于,所述有机金属螯合物 LUMO 能级为 $-4.2\text{eV} \sim -3.0\text{eV}$,HOMO 能级为小于 -6.0eV ,所述发光层和所述电子传输层直接接触。

4. 根据权利要求1所述的有机电致发光器件,其特征在于,所述有机金属螯合物包括 CuPc 或 ZnPc。

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] 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, 导致有机电致发光器件的发光层中的电子数量较少, 往往是空穴数多于电子数, 空穴和电子的数量不匹配, 这就造成有机电致发光器件的发光效率较低。

发明内容

[0004] 本发明的实施例提供一种有机电致发光器件及显示装置, 可以提高电子的注入和传输效率, 进而提高有机电致发光器件的发光效率。

[0005] 为达到上述目的, 本发明的实施例采用如下技术方案:

[0006] 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; 还包括:

[0007] 设置在所述阴极与所述发光层之间的电子传输层, 所述电子传输层的材料包括有机金属螯合物。

[0008] 优选的, 所述有机金属螯合物的最低未占轨道 LUMO 能级为 $-4.2\text{eV} \sim -3.0\text{eV}$, 最高已占轨道 HOMO 能级为大于等于 -6.0eV , 所述发光层和所述电子传输层之间还设置有空穴阻挡层。

[0009] 优选的, 所述有机金属螯合物 LUMO 能级为 $-4.2\text{eV} \sim -3.0\text{eV}$, HOMO 能级为小于 -6.0eV , 所述发光层和所述电子传输层直接接触。

[0010] 优选的, 所述有机金属螯合物包括 CuPc 或 ZnPc。

[0011] 优选的, 所述阳极为氧化铟锡 ITO 图案层。

[0012] 优选的, 所述有机电致发光器件还包括:

[0013] 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。

[0014] 优选的, 所述有机电致发光器件为串联叠层式结构。

[0015] 一种显示装置, 包括上述的有机电致发光器件。

[0016] 本发明实施例提供的有机电致发光器件及显示装置, 通过采用金属螯合物做为电子传输层的材料, 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。

附图说明

[0017] 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；

[0018] 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；

[0019] 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。

[0020] 附图标记：

[0021] 11- 阳极，12- 阴极，13- 发光层，14- 空穴传输层，15- 电子传输层，16- 空穴阻挡层，17- 空穴注入层，18- 电子注入层。

具体实施方式

[0022] 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。

[0023] 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；设置在所述阳极 11 与所述发光层 13 之间的空穴传输层 14，设置在所述阴极 12 与发光层 13 之间的电子传输层 15。所述空穴传输层 14 用于将阳极 11 产生的空穴传输至所述发光层 13，所述电子传输层 15 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的材料包括有机金属螯合物。

[0024] 本发明实施例提供的有机电致发光器件，采用了金属螯合物做为电子传输层的材料，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。

[0025] 优选的，所述有机金属螯合物的 LUMO (Lowest Unoccupied Molecular Orbital, 最低未占轨道) 能级为 $-4.2\text{eV} \sim -3.0\text{eV}$ ，HOMO (Highest Occupied Molecular Orbital, 最高已占轨道) 能级为大于等于 -6.0eV ，此时，由于所述有机金属螯合物的 HOMO 能级不能很好地阻挡空穴，故如图 1 所示，所述发光层 13 和所述电子传输层 15 之间还设置有空穴阻挡层 16。在这里需要说明的是，所述 LUMO 为电子传输能级，所述 HOMO 为空穴传输能级。

[0026] 优选的，所述有机金属螯合物的 LUMO 能级为 $-4.2\text{eV} \sim -3.0\text{eV}$ ，HOMO 能级为小于 -6.0eV ，当有机金属螯合物的 HOMO 能级低于 -6.0eV 时，电子传输层阻挡空穴的能力较高，并不需要空穴阻挡层，所述发光层和所述电子传输层直接接触。

[0027] 优选的，所述有机金属螯合物可以是 CuPc 或 ZnPc 等。

[0028] 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。

[0029] 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 与所述空穴传输层 14 之间的空穴注入层 17，设置在所述电子传输层 15 与所述阴极 12 之间的电子注入层 18。

[0030] 示例的，所述阳极 11 为带有 ITO 图案的玻璃基板，所述空穴注入层 17 的材料可以是 MoO₃ 或 F4-TCNQ 等；所述空穴传输层 14 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;所述空穴阻挡层 16 的材料可以是 BCP 等具有低 LUMO 能级的电子传输型材料;所述电子传输层 15 的材料可以是有机金属螯合物,如 CuPc 等;所述电子注入层 18 的材料可以是 LiF、Liq、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。在这里需要说明的是,电子传输层 CuPc 的 HOMO 能级为 -5.2eV (大于 -6.0eV),故需要在电子传输层 15 与所述发光层 13 之间设置空穴阻挡层 16 来阻挡空穴的传输。

[0031] 在本发明实施例中,以掺杂蓝色的发光层为例,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)。则优选的,所述阳极为 ITO 图案层,厚度为 150nm;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;空穴阻挡层材料为 BCP,厚度为 10nm;电子传输层材料为 CuPc 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。

[0032] 上述有机发光器件的制作方法如下:带有 ITO(其面电阻 < 30 $\Omega/\square$) 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^{-4} Pa 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),空穴阻挡层 BCP(10nm),电子传输层 CuPc(35nm),电子注入层 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 $\times$ 3mm。

[0033] 现有技术也提供了一种有机电致发光器件,除了该器件采用 Bphen 制作电子传输层,且不设置空穴阻挡层(由于 Bphen 的 HOMO 能级为 -6.4eV 小于 -6.0eV,可以很好地阻挡空穴,故并不需要设置空穴阻挡层)外,其他各功能层都与上述采用 CuPc 制作电子传输层的有机电致发光器件中的相同。将上述采用 CuPc 制作电子传输层的有机电致发光器件,与现有技术中的采用 Bphen 制作电子传输层的有机电致发光器件进行比较

[0034] 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;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,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 (CuPc) 的 LUMO 能级为 -3.6eV 左右,空穴阻挡层 (BCP) 的 LUMO 能级大约为 -3.2eV,发光层 (MAND:DSA-Ph) 的 LUMO 能级大约为 -2.5eV;本发明提供的电子传输层 CuPc(-3.6eV) 正好可以在电子注入层 (-4.2eV) 与空穴阻挡层 (-3.2eV) 之间形成合适的电子传输能级台阶,可以有效降低驱动电压。

[0035] 更加重要的是, CuPc 在 3.0×10^5 V/cm 的电场下的电子迁移率可高达 9.04×10^{-4} cm²/Vs,而现有常用的电子传输材料 Bphen 在 3.0×10^5 V/cm 的电场下的电子迁移率为 4.2×10^{-4} cm²/Vs,两者相比可知 CuPc 的电子传输能力很好,即采用 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。

[0036] 下面通过实验测量对上述本发明提供的器件和现有技术提供的器件进行比较,实验测量获得图 2 和图 3,其中,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 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 56980cd/m^2 ,提升幅度约为 113.4%;而最大电流效率则从 8.98cd/A 提高到了 11.3cd/A ,提升幅度约为 26.2%。由上可知,采用 CuPc 制作电子传输层的器件,要比传统的采用 Bphen 制作电子传输层的器件,其发光性能有了很大的提升。

[0037] 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。

[0038] 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。

[0039] 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,可轻易想到的变化或替换,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。

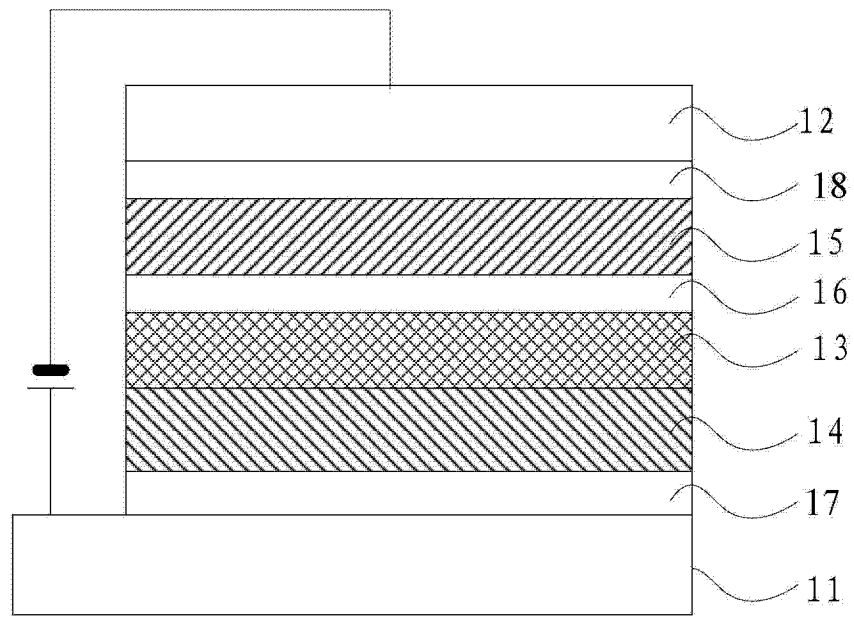


图 1

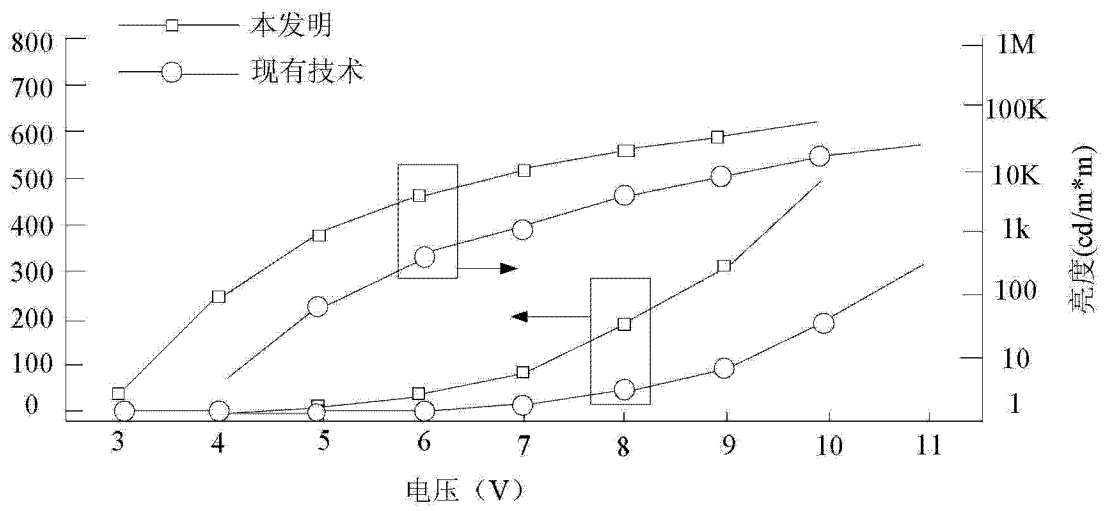


图 2

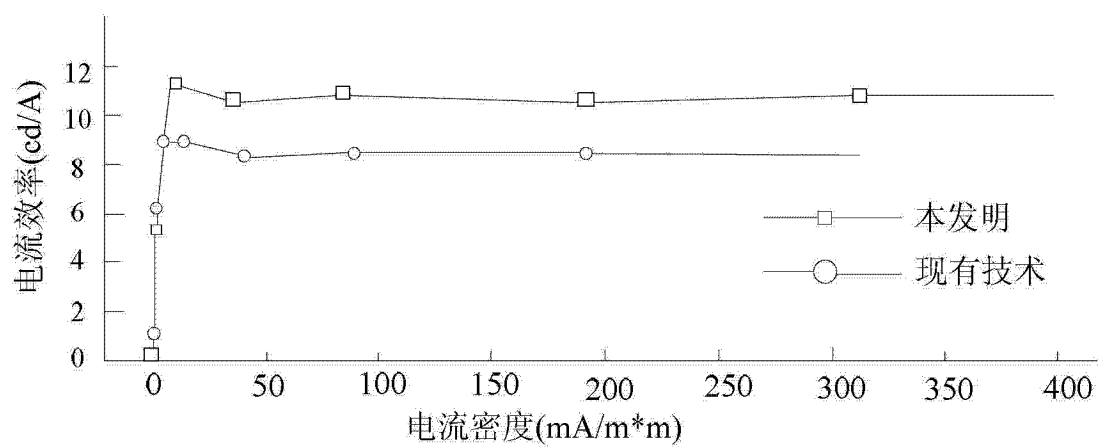


图 3

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	CN103296215A	公开(公告)日	2013-09-11
申请号	CN201310190245.0	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		
发明人	焦志强		
IPC分类号	H01L51/50 H01L51/54 H01L27/32		
CPC分类号	H01L51/0078 H01L51/0091 H01L51/0092 H01L51/5004 H01L51/5056 H01L51/5072 H01L51/5092 H01L51/5206 H01L2251/552		
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，可以提高电子的注入和传输效率，进而提高有机电致发光器件的发光效率。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，所述电子传输层的材料为有机金属螯合物。

