



(12) 发明专利申请

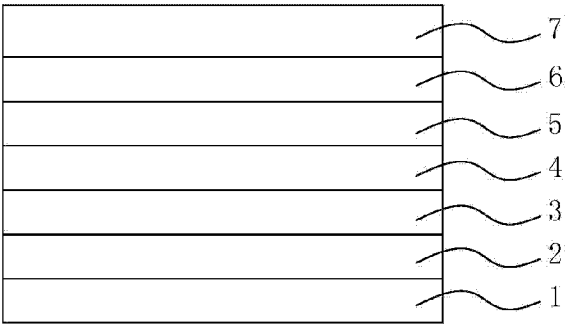
(10) 申请公布号 CN 103794731 A
(43) 申请公布日 2014. 05. 14

(21) 申请号 201310751847. 9
(22) 申请日 2013. 12. 31
(71) 申请人 北京维信诺科技有限公司
地址 100085 北京市海淀区上地东路 1 号院
环洋大厦一层
申请人 昆山工研院新型平板显示技术中心
有限公司
(72) 发明人 刘嵩 何麟 李维维 谢静
(74) 专利代理机构 北京汇泽知识产权代理有限公司 11228
代理人 朱振德
(51) Int. Cl.
H01L 51/50 (2006. 01)
H01L 51/54 (2006. 01)

权利要求书1页 说明书8页 附图1页

(54) 发明名称
有机发光显示器件及其有机发光显示器

(57) 摘要
本发明公开了一种有机发光显示器件以及包含该有机发光显示器件的有机发光显示器。所述有机发光显示器件包括：阳极、阴极、在阳极与阴极之间的发光层以及在发光层与阴极之间的电子传输层，所述电子传输层含有苯基吡啶基取代或吡啶基苯基取代的稠环芳烃衍生物，使得所述阴极为厚度小于 18nm 的透明金属阴极。由此，当金属蒸镀到电子传输层薄膜上时，金属原子可自动有序且紧密地排列，可以在电子传输层上覆盖形成较薄的完整膜层，在保证阴极透光性的同时，也降低了接触电阻，利于电子注入，从而整体改善有机发光显示器件性能。



1. 一种有机发光显示器件,其结构包括:
阳极;
阴极;
在阳极与阴极之间的发光层,
在发光层与阴极之间的电子传输层,
其特征在于,所述电子传输层含有苯基吡啶基取代或吡啶基苯基取代的稠环芳烃衍生物,使得所述阴极为厚度小于 18nm 的透明金属阴极。
2. 根据权利要求 1 所述的有机发光显示器件,其特征在于,所述电子传输层的厚度为 20-50nm。
3. 根据权利要求 2 所述的有机发光显示器件,其特征在于,所述电子传输层的厚度为 30-40nm。
4. 根据权利要求 1 所述的有机发光显示器件,其特征在于,所述透明金属阴极的厚度为 10-18nm。
5. 根据权利要求 4 所述的有机发光显示器件,其特征在于,所述透明金属阴极的厚度为 12-15nm。
6. 根据权利要求 1 所述的有机发光显示器件,其特征在于,所述透明金属阴极的材料为 Ag 或 Mg/Ag 合金。
7. 如权利要求 1 所述的有机发光显示器件,其特征在于,在电子传输层与阴极之间还包括一层电子注入层。
8. 根据权利要求 7 所述的有机发光显示器件,其特征在于,所述电子注入层材料为碱金属、碱土金属与 Ag 的合金。
9. 据权利要求 7 或 8 所述的有机发光显示器件,其特征在于,所述电子注入层的厚度为 0.5-3nm。
10. 一种采用了权利要求 1~9 中任意一项所述有机发光显示器件的有机发光显示装置。

有机发光显示器件及其有机发光显示器

技术领域

[0001] 本发明涉及有机发光显示技术,具体地说,是一种有机发光显示器件及其有机发光显示器。

背景技术

[0002] 在 OLED (有机发光二极管) 显示器件中,阴极的厚度对器件的效率和视角特性具有重要影响,金属层较薄时,才有透明性,较厚的阴极会影响器件的出射光强度。但薄层的金属其电阻过高,不利于电子注入影响了器件整体性能。阴极中金属薄膜的连续性是影响其电阻的主要因素,这就需要金属薄膜较厚,但厚金属薄膜的透光率较低,这就需要在金属薄膜同时具有厚度较薄且连续性较好的特性。

[0003] 现有的一种解决方案是不用金属阴极,而直接采用透明性较好的 ITO 做阴极,这样透明性可不受厚度的影响。但是 ITO 的沉积方式多是溅射,这种方式会对 ITO 之下的有机材料产生破坏,所以需要在 ITO 和电子传输层之间插入保护层,这样一来增加了器件制备的工艺复杂性,会影响生产效率。

发明内容

[0004] 本发明要解决的技术问题是提供一种既可以保证阴极的透明度,又可以保证阴极的连续性以降低其电阻,以提高显示性能的有机发光显示器件,以及采用了这种有机发光显示器件的有机发光显示器。

[0005] 为了解决上述技术问题,本发明提供了一种有机发光显示器件,其结构包括:

[0006] 阳极;

[0007] 阴极;

[0008] 在阳极与阴极之间的发光层,

[0009] 在发光层与阴极之间的电子传输层,

[0010] 进一步地,所述电子传输层含有苯基吡啶基取代或吡啶基苯基取代的稠环芳烃衍生物,使得所述阴极为厚度小于 18nm 的透明金属阴极。

[0011] 进一步地,所述电子传输层的厚度为 20-50nm。

[0012] 进一步地,所述电子传输层的厚度为 30-40nm。

[0013] 进一步地,所述透明金属阴极的厚度为 10-18nm。

[0014] 进一步地,所述透明金属阴极的厚度为 12-15nm。

[0015] 进一步地,所述透明金属阴极的材料为 Ag 或 Mg/Ag 合金。

[0016] 进一步地,在电子传输层与阴极之间还包括一层电子注入层。

[0017] 进一步地,所述电子注入层材料为碱金属、碱土金属与 Ag 的合金。

[0018] 进一步地,所述电子注入层的厚度为 0.5-3nm。

[0019] 本发明还提供了一种采用了上述有机发光显示器件的有机发光显示器。

[0020] 本发明的有机发光显示器件,通过在电子传输层(ETL)外侧设置透明金属阴极,由

于构成电子传输层的电子传输材料(ETM)分子中母核为平面性较强的稠环芳烃,材料成膜时可保证分子的有序性,从而形成高致密性的薄膜。由此,当金属蒸镀到电子传输层薄膜上时,金属原子可自动有序且紧密地排列,可以在电子传输层上覆盖形成较薄的完整膜层,保证了极低的薄膜方阻,进而在保证阴极透光性的同时,也降低了接触电阻,利于电子注入,从而整体改善有机发光显示器件性能。另一方面,电子传输材料的取代基为含氮的吡啶基苯基或苯基吡啶基,属于缺电子体系,可增强电子传输材料的电子迁移率,极大的改善器件的电荷传输性能,利于器件效率的提升和寿命的改善。本发明中,不仅单层的所述电子传输材料能够改善透明金属阴极的电阻,电子传输材料与其他有机材料的组合也能够改善金属薄膜的电阻。

附图说明

[0021] 图1是本发明的有机发光显示器件一实施例的结构示意图。

[0022] 图2是本发明的有机发光显示器件结构的表面形貌。

[0023] 图3是现有的有机发光显示器件结构的表面形貌。

具体实施方式

[0024] 下面结合附图和具体实施例对本发明作进一步说明,以使本领域的技术人员可以更好的理解本发明并能予以实施,但所举实施例不作为对本发明的限定。

[0025] 本发明有机发光显示器件,是在由电子传输材料构成的电子传输层外侧设置阴极,而电子传输层含有稠环芳烃类材料,例如苯基吡啶基取代或吡啶基苯基取代的稠环芳烃衍生物,使得阴极为厚度小于18nm的透明金属阴极。电子传输层的厚度为20-50nm,优选为30-40nm。透明金属阴极可以是一层,比如Ag或Mg/Ag合金;也可以是两层,比如第一层为Mg/Ag合金,其上再有一层Ag。透明金属阴极的厚度为10-18nm,优选为12-15nm。本发明尤其适用于AM(有源矩阵)顶发射器件。

[0026] 本发明还可以在电子传输层与阴极之间设置一层电子注入层,电子注入层的材料优选为碱金属、碱土金属与Ag的合金,所述电子注入层的厚度优选为0.5-3nm。

[0027] 本发明中,电子传输材料采用了稠环芳烃类的化合物,稠环芳烃类化合物材料的平面性较强,材料成膜时可保证分子的有序性,从而形成高致密性的薄膜。由此,当金属蒸镀到电子传输层薄膜上时,金属原子可自动有序且紧密地排列,即使金属层薄至10nm,仍能在电子传输层上覆盖形成完整的薄膜,从而保证了极低的薄膜方阻。通常情况下,金属要形成连续完整的薄膜,其厚度需要高达15nm。

[0028] 另外,有机层和阳极层的厚度满足:

$$[0029] \quad \frac{2\pi}{\lambda} \sum_m 2n_m d_m \cos \theta_0 - \Phi_1(\lambda) - \Phi_2(\lambda) = k2\pi$$

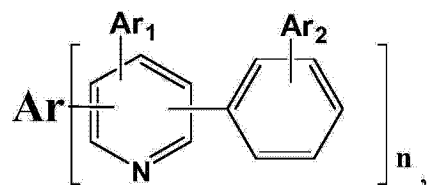
[0030] 其中, λ 为发光光谱的峰值, Φ_1 为反射层的相位角, Φ_2 是阴极的相位角, d_m 是有机层中各层和ITO层(即反射层和透明阴极之间各层)的厚度(总厚度 $d = \sum d_m$), n_m 为各层相应的折射率, θ_0 是各层相应的出射光角度,k为常数。该实施例的有机发光显示器件的驱动电压为3.8V,效率为3.3cd/A,色度(0.14,0.06)。

[0031] 不仅单层的所述电子传输材料能够改善超薄金属薄膜的电阻,其与其他有机材料

的组合也能够改善金属薄膜的电阻。

[0032] 电子传输材料可以采用如下所示结构通式的材料：

[0033]

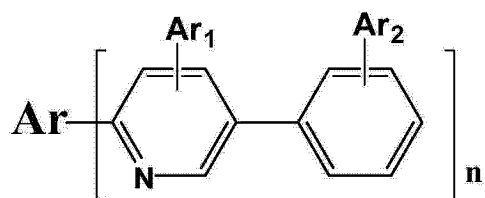


(1)

[0034] 其中,Ar 选自碳原子数为 6 至 30 的亚稠环芳烃的残基;Ar₁ 和 Ar₂ 分别独立地选自氢原子、碳原子数为 6 至 24 的芳香基团残基、碳原子数为 6 至 24 的杂环芳香基残基;n 选自 2 至 3 的整数。

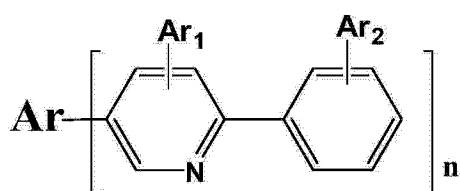
[0035] 另外,电子传输材料也可以采用如下所示结构通式的材料：

[0036]



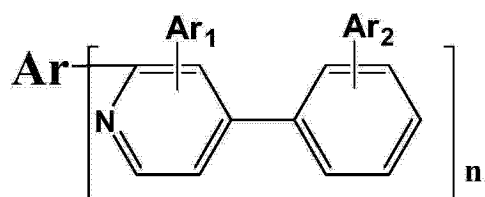
(2)

;



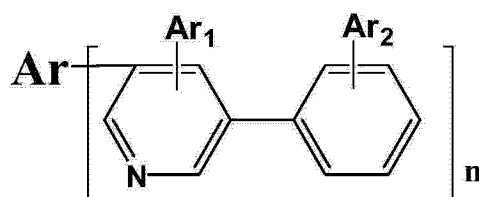
(3)

;



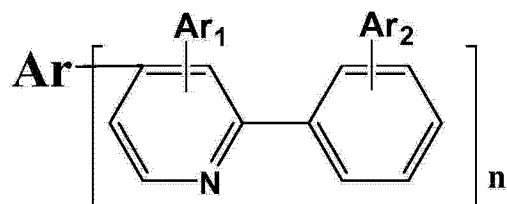
(4)

;



(5)

;



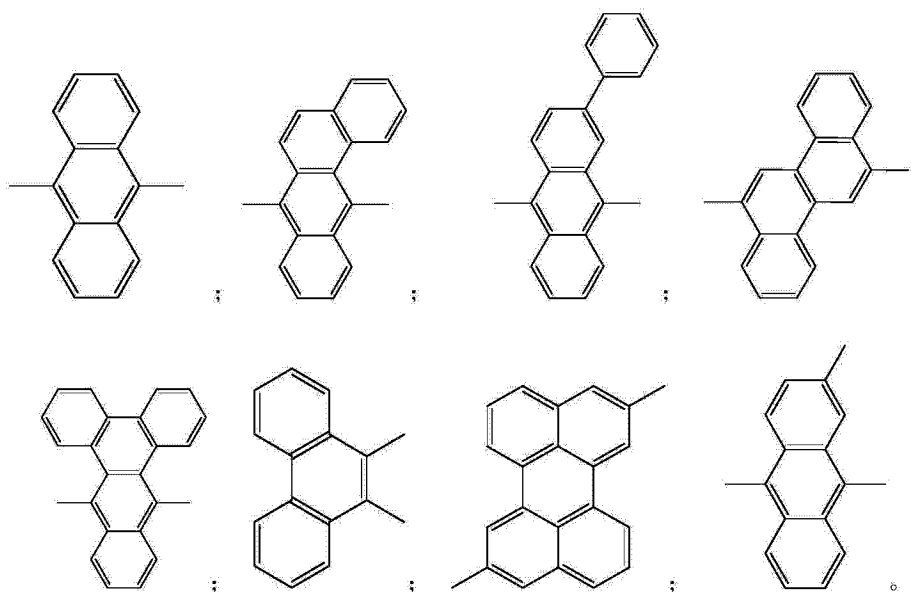
(6)

.

[0037] 其中,Ar 选自碳原子数为 6 至 30 的亚稠环芳烃残基;Ar₁ 和 Ar₂ 分别独立地选自氢原子、碳原子数为 6 至 24 的芳香基团残基、碳原子数为 6 至 24 的杂环芳香基残基;n 选自 2 至 3 的整数。

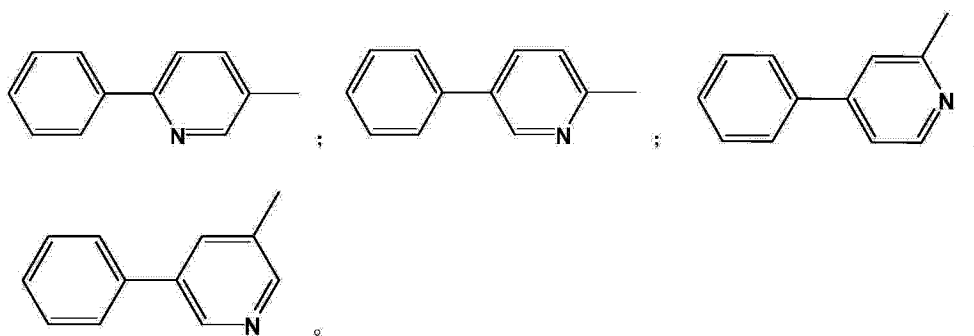
[0038] 其中,Ar 残基的结构选自如下结构之一：

[0039]



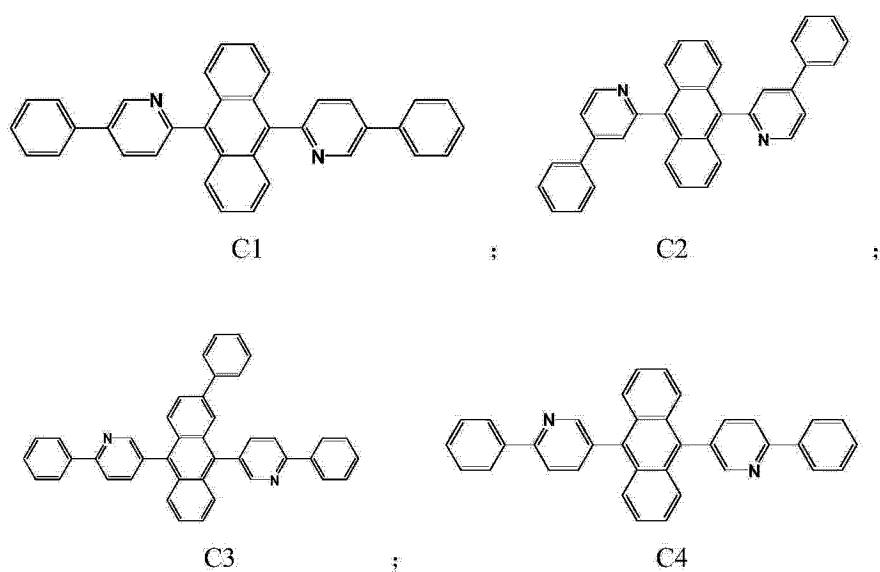
[0040] 而与 Ar 基相连的一些主要基团可以为以下结构之一：

[0041]

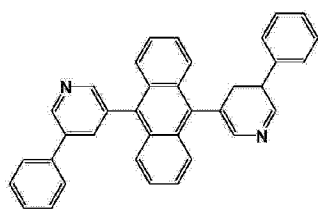


[0042] 优选的化合物如以下结构式所示：

[0043]

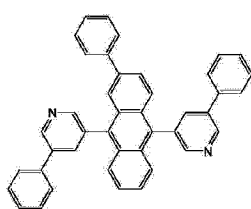


[0044]



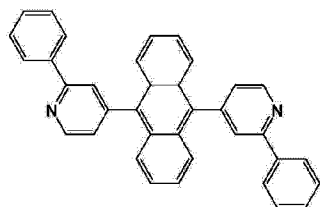
C5

;



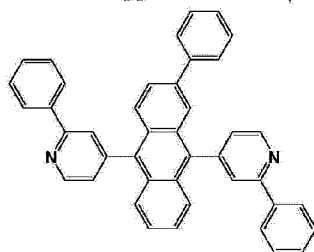
C6

;



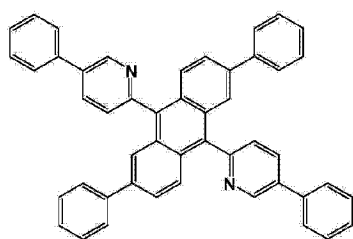
C7

;



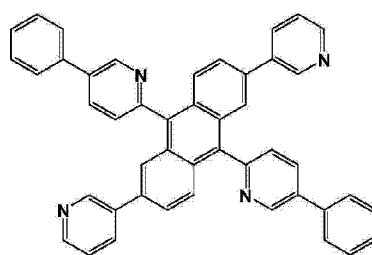
C8

;



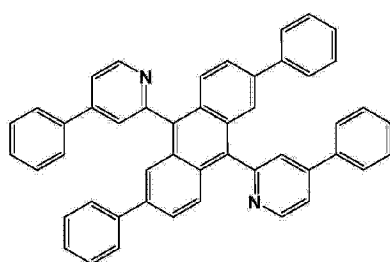
C9

;



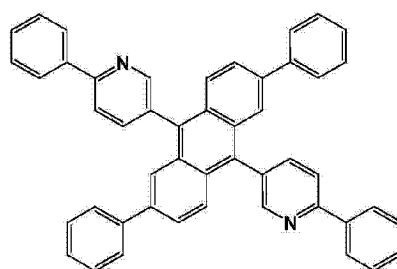
C10

;



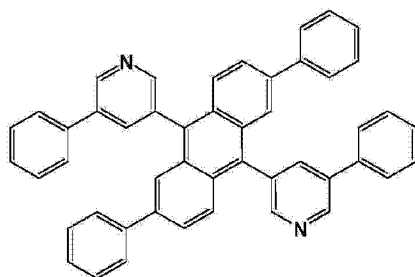
C11

;



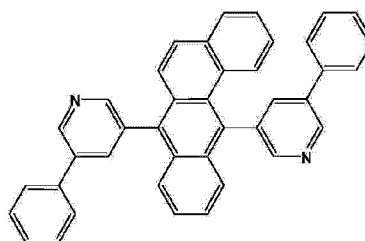
C12

;



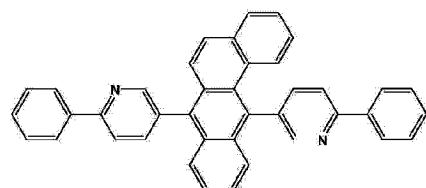
C13

;



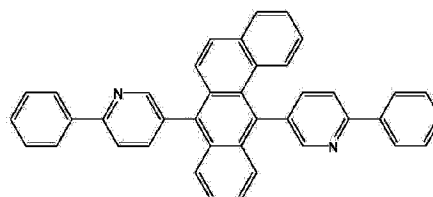
C14

;



C15

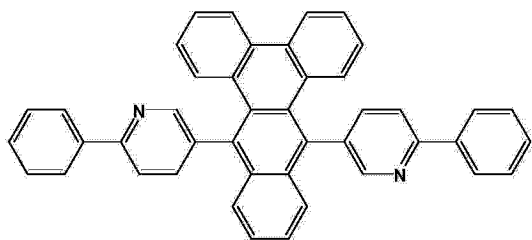
;



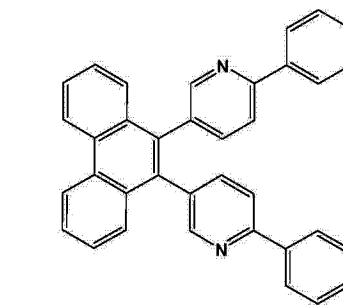
C16

;

[0045]



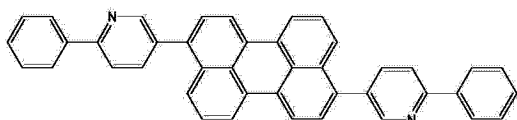
C17



C18

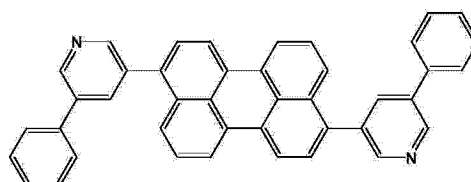
;

;



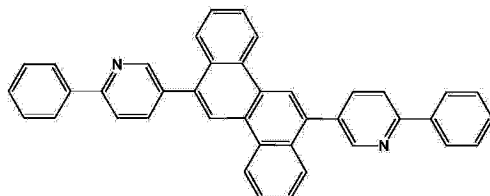
C19

;



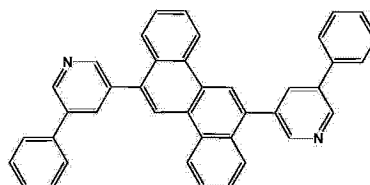
C20

;



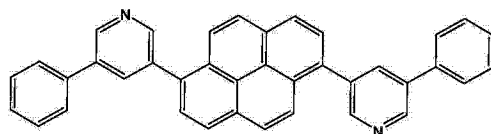
C21

;



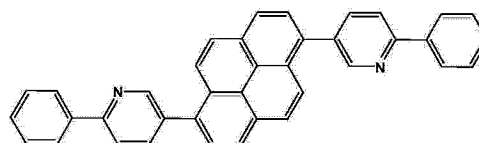
C22

;



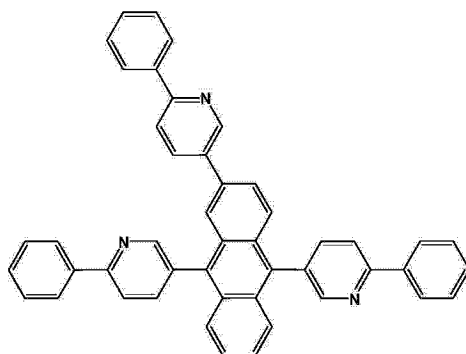
C23

;



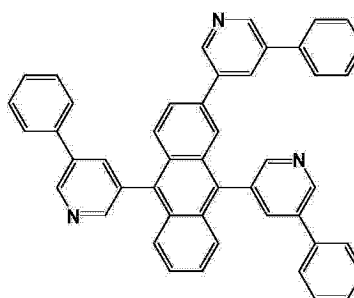
C24

;



C25

;



C26

。

[0046] 有关上述分子式的材料,公开于公开号为 CN101891673A 的中国发明专利中。

[0047] 下面通过具体实施例进行说明。

[0048] 实施例 1:

[0049] 如图 1 所示,本实施例的有机发光显示器件的结构构成为:

[0050] Ag/ITO/MTDATA/NPB/ADN:DPAVB/C1(300)/Mg(8):Ag(2)/Ag(150)/NPB。

[0051] 其中,上述结构构成中,括号中的数字代表的该层材料的厚度,单位为 Å。再对各

层构成解释如下：阳极 1：Ag(1500 Å)/ITO(200 Å)，空穴注入层 2：MTDATA(1100 Å)，空穴传输层 3：NPB(200 Å)，发光层 4 (300 Å)：主体 ADN，掺杂剂 5%DPAVB，光学调节层 7：NPB(500 Å)，C1 为电子传输材料，本实施例中选自具有上述 C1-C26 结构式的材料之一，Mg:Ag 为电子注入层，Ag 为透明金属阴极 6。

[0052] 实施例 2：

[0053] 本实施例的有机发光显示器件的结构构成为：

[0054] Ag/ITO/MTDATA/NPB/ADN:DPAVB/C6:Alq₃(300)/Mg(8):Ag(2)/Ag(150)/NPB。

[0055] 本实施例与实施例 1 的区别在于本实施例中电子传输层 5 采用电子传输材料(ETM)中掺杂了 Alq₃，掺杂比例为 50%。本实施例的有机发光显示器件的驱动电压为 4.0V，效率 3.0cd/A，色度(0.14, 0.06)。

[0056] 实施例 3：

[0057] 本实施例的有机发光显示器件的结构构成为：

[0058] Ag/ITO/MTDATA/NPB/ADN:DPAVB/C12(200)/Mg(8):Ag(2)/Ag(150)/NPB。

[0059] 实施例 4：

[0060] 本实施例的有机发光显示器件的结构构成为：

[0061] Ag/ITO/MTDATA/NPB/ADN:DPAVB/C15(500)/Mg(8):Ag(2)/Ag(150)/NPB。

[0062] 实施例 5：

[0063] 本实施例的有机发光显示器件的结构构成为：

[0064] Ag/ITO/MTDATA/NPB/ADN:DPAVB/C18(300)/Mg(8):Ag(2)/Ag(100)/NPB。

[0065] 实施例 6：

[0066] 本实施例的有机发光显示器件的结构构成为：

[0067] Ag/ITO/MTDATA/NPB/ADN:DPAVB/C20(300)/Mg(8):Ag(2)/Ag(180)/NPB。

[0068] 实施例 7：

[0069] 本实施例的有机发光显示器件的结构构成为：

[0070] Ag/ITO/MTDATA/NPB/ADN:DPAVB/C21(300)/Ag(120)/NPB。

[0071] 实施例 8：

[0072] 本实施例的有机发光显示器件的结构构成为：

[0073] Ag/ITO/MTDATA/NPB/ADN:DPAVB/C24(300)/Mg:Ag(150, 3:1)/NPB。

[0074] 透明阴极为 Mg/Ag 合金，厚度 150 埃，Mg/Ag 的比例为 3:1。

[0075] 对比例：

[0076] 本对比例的有机发光显示器件的结构构成为：

[0077] Ag/ITO/MTDATA/NPB/ADN:DPAVB/Alq₃(300)/Mg(8):Ag(2)/Ag(150)/NPB。

[0078] 下表是上述各实施例及对比例的性能参数比较。

[0079]

器件编号	驱动电压(V)	效率(cd/A)	色坐标(x, y)
实施例 1	3.8	3.3	(0.14, 0.06)
实施例 2	4.0	3.0	(0.14, 0.06)
实施例 3	3.5	3.5	(0.14, 0.06)
实施例 4	3.8	3.1	(0.14, 0.06)

实施例 5	3.4	3.5	(0.14, 0.06)
实施例 6	3.9	3.0	(0.14, 0.06)
实施例 7	3.6	3.3	(0.14, 0.06)
实施例 8	3.8	3.1	(0.14, 0.06)
对比例	—	—	—

[0080] 可见, 对比例采用 Alq_3 (300) 作为电子传输层, 器件不能被点亮。

[0081] 下表是金属薄膜方阻与厚度的关系:

[0082]

Ag 厚度 (nm)	ETM/Ag 方阻 ($\Omega/\square$)	ETM: Alq_3 /Ag 方阻 ($\Omega/\square$)	Alq_3 /Ag 方阻 ($\Omega/\square$)
10	13.84	63.23	不能测出
15	4.31	9.12	366.79
20	2.55	4.85	5.99
25	1.56	2.76	3.37

[0083] 可见, ETM/Ag 的方阻大大降低, 尤其在 10nm 超薄厚度情况下, 其方阻仅十几 $\Omega/\square$, 相较于 Alq_3 而言, 不仅保证了阴极的透明透光性能, 也保证了电子的有效注入。

[0084] 另外, 虽然 Alq_3 /Ag 薄膜的方阻较大, 但在 Alq_3 中混入 ETM 材料后, 也能很好的改善薄膜的致密平整性, 使得其上沉积的 Ag 薄膜的方阻明显改善, 10nm 时能够测得方阻为 63.23 $\Omega/\square$ 。

[0085] 请参见图 2 和图 3 所示, 图 2 是 ETM/Ag (12nm) 结构的表面形貌, 图 3 为 Alq_3 /Ag (12nm) 结构的表面形貌。从图中对比可见, 在 ETM 上沉积的 Ag 膜, Ag 原子排列整齐, 薄膜表面更加致密和平整, 而在 Alq_3 上沉积的 Ag 膜, 厚度相同情况下, 薄膜表面的局部有团簇, 平整性较差。由此可知 ETM 对超薄 Ag 的连续性的改善作用。

[0086] 以上所述实施例仅是为充分说明本发明而所举的较佳的实施例, 本发明的保护范围不限于此。本技术领域的技术人员在本发明基础上所作的等同替代或变换, 均在本发明的保护范围之内。本发明的保护范围以权利要求书为准。

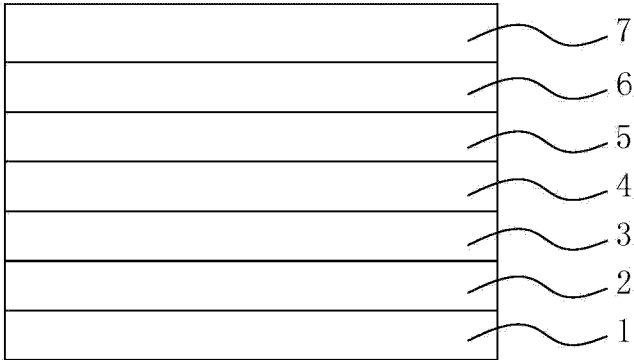


图 1

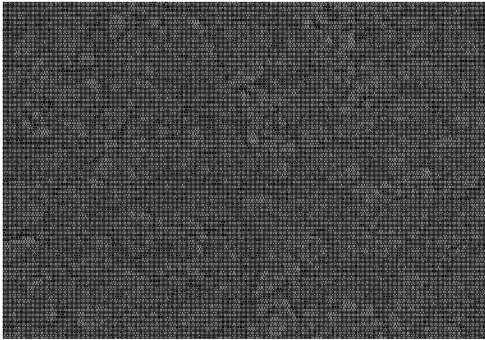


图 2

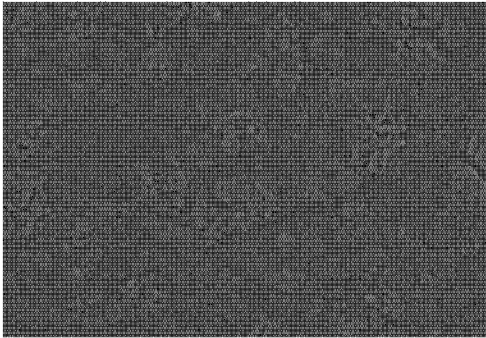


图 3

专利名称(译)	有机发光显示器件及其有机发光显示器		
公开(公告)号	CN103794731A	公开(公告)日	2014-05-14
申请号	CN201310751847.9	申请日	2013-12-31
[标]申请(专利权)人(译)	北京维信诺科技有限公司 昆山工研院新型平板显示技术中心有限公司		
申请(专利权)人(译)	北京维信诺科技有限公司 昆山工研院新型平板显示技术中心有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	北京视力科技有限公司 昆山新平板显示科技中心有限公司		
[标]发明人	刘嵩 何麟 李维维 谢静		
发明人	刘嵩 何麟 李维维 谢静		
IPC分类号	H01L51/50 H01L51/54		
CPC分类号	H01L51/5234 H01L51/0035 H01L51/5072		
代理人(译)	朱振德		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开了一种有机发光显示器件以及包含有该有机发光显示器件的有机发光显示器。所述有机发光显示器件包括：阳极、阴极、在阳极与阴极之间的发光层以及在发光层与阴极之间的电子传输层，所述电子传输层含有苯基吡啶基取代或吡啶基苯基取代的稠环芳烃衍生物，使得所述阴极为厚度小于18nm的透明金属阴极。由此，当金属蒸镀到电子传输层薄膜上时，金属原子可自动有序且紧密地排列，可以在电子传输层上覆盖形成较薄的完整膜层，在保证阴极透光性的同时，也降低了接触电阻，利于电子注入，从而整体改善有机发光显示器件性能。

