



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 103872261 B

(45)授权公告日 2017.03.15

(21)申请号 201410073781.7

(22)申请日 2014.02.28

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 103872261 A

(43)申请公布日 2014.06.18

(73)专利权人 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 宋莹莹 崔颖 刘则

(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 彭瑞欣 陈源

(51)Int.Cl.

H01L 51/52(2006.01)

H01L 51/54(2006.01)

(56)对比文件

CN 102468444 A, 2012.05.23,

CN 1967901 A, 2007.05.23,

审查员 郭冰冰

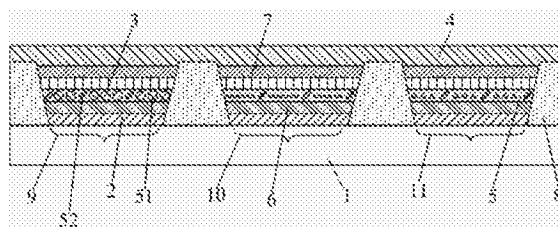
权利要求书1页 说明书6页 附图2页

(54)发明名称

一种有机电致发光器件和显示装置

(57)摘要

本发明提供一种有机电致发光器件和显示装置。该有机电致发光器件包括基板、以及设置在基板上方的不透光电极、发光层和透光电极，发光层设置在不透光电极和透光电极之间，在发光层与不透光电极之间还设置有散射层，散射层能使发光层发出的朝向散射层一侧的光发生全反射。该有机电致发光器件通过在发光层与不透光电极之间设置散射层，不仅提高了有机电致发光器件的外量子效率，而且提高了有机电致发光器件的内量子效率，从而大大提高了有机电致发光器件的效率。采用该有机电致发光器件的显示装置，提高了效率和显示效果。



1. 一种有机电致发光器件,包括基板、以及设置在所述基板上方的不透光电极、发光层和透光电极,所述发光层设置在所述不透光电极和所述透光电极之间,其特征在于,在所述发光层与所述不透光电极之间还设置有散射层,所述散射层能使所述发光层发出的朝向所述散射层一侧的光发生全反射,所述散射层包括金属氧化物纳米颗粒,所述散射层中还掺杂有金属纳米颗粒。

2. 根据权利要求1所述的有机电致发光器件,其特征在于,所述金属氧化物纳米颗粒包括 TiO_2 、 ZnO 、 Al_2O_3 或 MgO 。

3. 根据权利要求1所述的有机电致发光器件,其特征在于,所述金属氧化物纳米颗粒的尺寸范围为0.01-20nm。

4. 根据权利要求1所述的有机电致发光器件,其特征在于,所述金属纳米颗粒包括金、银、铝、铜、钛、铂、镍、铬中的一种或多种;或者,所述金属纳米颗粒包括金、银、铝、铜、钛、铂、镍、铬各自的合金中的一种或多种。

5. 根据权利要求1所述的有机电致发光器件,其特征在于,所述金属纳米颗粒的尺寸范围为0.01-10nm。

6. 根据权利要求1所述的有机电致发光器件,其特征在于,所述金属纳米颗粒在所述散射层中的掺杂浓度范围为0.01%-10%。

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,所述不透光电极为阳极,所述透光电极为阴极,或者,所述不透光电极为阴极,所述透光电极为阳极;所述阳极与所述发光层之间还设置有空穴传输层,和/或,所述阴极与所述发光层之间还设置有电子传输层;所述空穴传输层设置在所述阳极与所述散射层之间,或者,所述空穴传输层设置在所述发光层与所述散射层之间;所述电子传输层设置在所述阴极与所述散射层之间,或者,所述电子传输层设置在所述发光层与所述散射层之间。

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和显示装置

技术领域

[0001] 本发明涉及显示技术领域,具体地,涉及一种有机电致发光器件和显示装置。

背景技术

[0002] 有机电致发光器件(OLED)作为显示器件时具有宽视角、响应快、色域宽等优点;作为照明器件时具有平面化、无汞污染、高效率等特色,是下一代显示和照明的发展趋势。

[0003] 目前的有机电致发光器件的结构基本上都是两层金属之间夹着多层有机层,有机层中包括发光层,两层金属为器件的阳极和阴极。在外电压作用下,电子和空穴分别从阴极方向和阳极方向注入到有机层中并传输,然后在发光层中相遇复合产生激子,激子衰减辐射出光,这个过程也称电子和空穴的耦合发光。

[0004] 在有机电致发光器件中能量的损耗主要存在两个方面:第一方面的损耗是注入载流子(指电子和空穴)在发光层中耦合发光时,并不是所有的注入能量都转变为光子,一部分激子能量经过晶格振动、深能级杂质跃迁等非辐射跃迁过程被损耗掉,降低了有机电致发光器件的内量子效率。第二方面的损耗是发生在金属层(阳极或阴极)/玻璃基底、玻璃基底/空气之间的界面全发射,发生在金属/有机层界面之间的波导模式以及金属层(阳极或阴极)附近的表面等离子损失等,导致从发光层发出的光在经历上述多层结构之后,仅有大约20%左右能透出器件进入到空气中被我们看到,这降低了有机电致发光器件的外量子效率,外量子效率即光从器件中被提取出来的效率,也称出光效率。内量子效率和外量子效率的降低使得整个有机电致发光器件的效率大大降低。

[0005] 为了提高有机电致发光器件的出光效率,专利US2004/0217696A1在基于聚合物的发光层中引入金属纳米颗粒抑制光氧化并增加发光稳定性。专利CN102569677A将金属纳米粒子嵌入空穴传输层实现了辐射过程的促进,提高了有机电致发光器件的内量子效率。然而将金属纳米粒子直接引进有机电致发光器件的发光层或其他层内会导致其他的负效应,如Chem.Mater.2004,16,688中指出,即使以非常低的体积分数在发光聚合物中引入纳米粒子也能引起强的空穴阻挡效应和高的操作电压,使器件性能劣化。

发明内容

[0006] 本发明针对现有技术中存在的上述技术问题,提供一种有机电致发光器件和显示装置。该有机电致发光器件通过在发光层与不透光电极之间设置散射层,不仅提高了有机电致发光器件的外量子效率,而且提高了有机电致发光器件的内量子效率,从而大大提高了有机电致发光器件的效率。

[0007] 本发明提供一种有机电致发光器件,包括基板、以及设置在所述基板上方的不透光电极、发光层和透光电极,所述发光层设置在所述不透光电极和所述透光电极之间,在所述发光层与所述不透光电极之间还设置有散射层,所述散射层能使所述发光层发出的朝向所述散射层一侧的光发生全反射。

[0008] 优选地,所述散射层包括金属氧化物纳米颗粒。

- [0009] 优选地,所述金属氧化物纳米颗粒包括TiO₂、ZnO、Al₂O₃或MgO。
- [0010] 优选地,所述金属氧化物纳米颗粒的尺寸范围为0.01–20nm。
- [0011] 优选地,所述散射层中还掺杂有金属纳米颗粒。
- [0012] 优选地,所述金属纳米颗粒包括金、银、铝、铜、钛、铂、镍、铬中的一种或多种;或者,所述金属纳米颗粒包括金、银、铝、铜、钛、铂、镍、铬各自的合金中的一种或多种。
- [0013] 优选地,所述金属纳米颗粒的尺寸范围为0.01–10nm。
- [0014] 优选地,所述金属纳米颗粒在所述散射层中的掺杂浓度范围为0.01%–10%。
- [0015] 优选地,所述不透光电极作为阳极,所述透光电极作为阴极,或者,所述不透光电极作为阴极,所述透光电极作为阳极;所述阳极与所述发光层之间还设置有空穴传输层,和/或,所述阴极与所述发光层之间还设置有电子传输层;所述空穴传输层设置在所述阳极与所述散射层之间,或者,所述空穴传输层设置在所述发光层与所述散射层之间;所述电子传输层设置在所述阴极与所述散射层之间,或者,所述电子传输层设置在所述发光层与所述散射层之间。
- [0016] 本发明还提供一种显示装置,包括上述有机电致发光器件。
- [0017] 本发明的有益效果:本发明所提供的有机电致发光器件,在发光层与不透光电极之间设置有散射层,该散射层采用金属氧化物纳米颗粒材料,该材料使散射层具有较高的折射率,高折射率能有效地减小发光层发出的光线在散射层界面进行全反射的临界角,使光线在散射层界面绝大部分发生全反射射向透光电极,从而大大提高了有机电致发光器件的外量子效率(即出光效率),进而提高了有机电致发光器件的效率;散射层中还掺杂有金属纳米颗粒材料,金属纳米颗粒材料对发光层发出的荧光有增强效应,不仅能提高发光层中发光分子的激发速率,而且能提高发光层中发光分子的辐射速率,从而提高了有机电致发光器件的内量子效率,进而提高了有机电致发光器件的效率。
- [0018] 本发明所提供的显示装置,通过采用上述有机电致发光器件,一方面,大大提高了该显示装置的效率;另一方面,也大大提高了该显示装置的显示效果。

附图说明

- [0019] 图1为本发明实施例1中有机电致发光器件的结构剖视图;
- [0020] 图2为光线在图1中散射层与空穴传输层之间的界面发生全反射的临界角与现有技术中光线在其他界面发生全反射的临界角的对比图;
- [0021] 图3为本发明实施例2中有机电致发光器件的结构剖视图;
- [0022] 图4为本发明实施例3中有机电致发光器件的结构剖视图;
- [0023] 图5为本发明实施例4中有机电致发光器件的结构剖视图。
- [0024] 其中的附图标记说明:
- [0025] 1.基板;2.不透光电极;3.发光层;4.透光电极;5.散射层;51.金属纳米颗粒;52.金属氧化物纳米颗粒;6.空穴传输层;7.电子传输层;8.像素分隔墙;9.红色子像素;10.蓝色子像素;11.绿色子像素。

具体实施方式

- [0026] 为使本领域的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

方式对本发明一种有机电致发光器件和显示装置作进一步详细描述。

[0027] 实施例1:

[0028] 本实施例提供一种有机电致发光器件,如图1所示,包括基板1、以及设置在基板1上方的不透光电极2、发光层3和透光电极4,发光层3设置在不透光电极2和透光电极4之间,在发光层3与不透光电极2之间还设置有散射层5,散射层5能使发光层3发出的朝向散射层5一侧的光发生全反射。

[0029] 需要说明的是,有机电致发光器件按照光线射出的方向分为顶发射型有机电致发光器件和底发射型有机电致发光器件。顶发射型即有机电致发光器件的顶面为透光面,光线从有机电致发光器件的顶面射出;底发射型即有机电致发光器件的与顶面相对的底面为透光面,光线从有机电致发光器件的底面射出。

[0030] 本实施例中,不透光电极2、发光层3和透光电极4依次设置在基板1上方,即光线从有机电致发光器件的顶面射出,所以本实施例所提供的有机电致发光器件为顶发射型。

[0031] 本实施例中,散射层5包括金属氧化物纳米颗粒52。该散射层5具有较高的折射率,根据公式 $\sin\beta=n_1/n_2$ (沿光线的入射方向, n_1 为光线从散射层5射出后首先射入的膜层的折射率, n_2 为光线在散射层5中的折射率, $n_2>n_1$, β 为光线在散射层5与折射率为 n_1 的膜层之间的界面发生全反射的临界角)可以得出,散射层5的折射率越大,光线从散射层5射出后射入折射率为 n_1 的膜层时,在散射层5与折射率为 n_1 的膜层之间的界面发生全反射的临界角越小,所以散射层5能有效地减小发光层3发出的光线在散射层5与折射率为 n_1 的膜层之间的界面进行全反射的临界角,使光线在该界面发生全反射射向透光电极,如图2所示为光线在散射层5与折射率为 n_1 的膜层之间的界面发生全反射的临界角 β 与现有技术中光线在其他界面(非金属氧化物纳米颗粒的散射层与折射率为 n_1 的膜层之间的界面)发生全反射时的临界角 θ 之间的对比,从图中可以看出, $\theta>\beta$,光线发生全反射的临界角越小,则全反射越充分,光线的损耗越小,从而大大提高了有机电致发光器件的外量子效率(即出光效率),进而提高了有机电致发光器件的效率。

[0032] 其中,金属氧化物纳米颗粒52包括TiO₂、ZnO、Al₂O₃或MgO。金属氧化物纳米颗粒52的尺寸范围为0.01-20nm。

[0033] 本实施例中,散射层5中还掺杂有金属纳米颗粒51。金属纳米颗粒51包括金、银、铝、铜、钛、铂、镍、铬中的一种或多种;或者,金属纳米颗粒51包括金、银、铝、铜、钛、铂、镍、铬各自的合金中的一种或多种。金属纳米颗粒51的尺寸范围为0.01-10nm。金属纳米颗粒51的微观形状包括球状、椭圆球状、棒状、丝状、管状、带状、盘状、三角棱柱状中的一种或多种。

[0034] 金属纳米颗粒51材料具有许多传统材料无法媲美的独特的光学与电学性质,在材料科学,生命科学与纳米光学领域具有广泛的应用前景。当外电场作用于如金Au、银Ag、铜Cu、铝Al等金属纳米颗粒51,会在其表面或界面上形成感应电荷。当金属纳米颗粒51的粒径远远小于入射波长,且颗粒的固有振荡频率和入射波长相近时,会发生表面等离子体共振效应(SPR)。这种发生在金属纳米颗粒51表面的电荷共振模式称为局域表面等离子体(LSP)。金属纳米颗粒51的LSP特性与颗粒的尺寸、微观形状、周围的介电环境、颗粒成分及颗粒间距离有关,因此可以通过改变它的载体-金属纳米颗粒51的结构来实现调控。

[0035] 金属纳米颗粒51的局域表面等离子体对发光层3发出的荧光有增强效应,这种增

强效应主要有两种机制,一:激发速率提高,金属纳米颗粒51的自由电子在外界电磁场的作用下规则运动而产生的表面等离子体可极大地增强颗粒周围的电磁场,当入射光频率与金属纳米颗粒51的自由电子的固有频率一致时,即会产生表面等离子体共振,达到共振时局域场增强到最大,这一增强的局域场使金属纳米颗粒51附近的发光分子的激发速率得到增强。这种增强效应与金属纳米颗粒51的微观形状密切相关。二:辐射速率提高,当发光层3中发光分子的发射波长与金属纳米颗粒51的共振频率一致时,发光分子偶极子引起金属纳米颗粒51极化,两者耦合使发光分子辐射速率得到提高。金属纳米颗粒51与发光分子耦合,能提高发光分子的固有辐射衰减速度。这种增强效应受金属纳米颗粒51的尺寸和微观形状的影响,如当金属纳米颗粒51的微观形状从球状转变为棒状、盘状、三角棱柱状等形状时,增强效应更明显。此外这种增强效应还受发光分子与金属纳米颗粒51的距离影响,当两者的距离 $d < 5\text{nm}$ 时,会由于能量转移导致荧光淬灭;当 $5\text{nm} < d < 20\text{nm}$ 时,荧光增强;当 $d > 20\text{nm}$ 时,局域场逐渐减弱,荧光增强效应也减弱。

[0036] 由上可以得出,金属纳米颗粒51能够提高有机电致发光器件的内量子效率,从而提高有机电致发光器件的效率。

[0037] 本实施例中,金属纳米颗粒51在散射层5中的掺杂浓度范围为0.01%-10%。如果掺杂浓度过大,会对有机电致发光器件的电学性能造成一定的负面影响。

[0038] 散射层5采用溅射、蒸发或喷涂的方法形成。散射层5的形成采用现有技术中的常规制备方法,制备工艺简单,这里不再详述。

[0039] 本实施例中,不透光电极2为阳极,透光电极4为阴极,阳极与发光层3之间还设置有空穴传输层6,阴极与发光层3之间还设置有电子传输层7;空穴传输层6设置在阳极与散射层5之间。空穴传输层6的设置能够增强阳极中的空穴注入并传输到发光层3中的效率,电子传输层7的设置能够增强阴极中的电子注入并传输到发光层3中的效率,从而使得有机电致发光器件效率得到了有效提高。进而提高了有机电致发光器件的发光效果。

[0040] 本实施例中,基板1上还设置有像素分隔墙8,像素分隔墙8将有机电致发光器件划分为多个子像素,子像素包括红色子像素9、蓝色子像素10和绿色子像素11。像素分隔墙8的设置使不同的子像素能够分别被控制发光,且发光的亮度可以相同或不同,从而使有机电致发光器件发出的光更加灵活多变。

[0041] 其中,红色子像素9、蓝色子像素10和绿色子像素11的散射层5中金属纳米颗粒51的尺寸可根据需求不同、金属纳米颗粒51的材料可根据需求不同(如红色子像素9散射层5中掺杂金纳米颗粒,蓝色子像素10散射层5中掺杂银纳米颗粒,绿色子像素11散射层5中掺杂铜纳米颗粒)、且金属纳米颗粒51的微观形状也可根据需求不同(如红色子像素9散射层5中掺杂球状金纳米颗粒,蓝色子像素10散射层5中掺杂棒状银纳米颗粒,绿色子像素11散射层5中掺杂三角盘状铜纳米颗粒)。如此设置,能够增强不同颜色子像素的发光效果,从而提高整个有机电致发光器件的发光效果。

[0042] 需要说明的是,红色子像素9、蓝色子像素10和绿色子像素11的散射层5中金属纳米颗粒51的尺寸、材料和/或微观形状也可以是完全相同的,这样虽然红色子像素9、蓝色子像素10和绿色子像素11的发光效果会有所不同,但同样能够使不同颜色的子像素正常发光。

[0043] 实施例2:

[0044] 本实施例提供一种有机电致发光器件,与实施例1不同的是,如图3所示,不透光电极2为阴极,透光电极4为阳极;相应地,散射层5设置在阴极与发光层3之间;且电子传输层7设置在阴极与散射层5之间。

[0045] 相对于实施例1中的有机电致发光器件来说,本实施例中,光线从有机电致发光器件的底面射出,所以本实施例所提供的有机电致发光器件为底发射型。

[0046] 本实施例中有机电致发光器件的其他结构与实施例1中相同,此处不再赘述。

[0047] 实施例3:

[0048] 本实施例提供一种有机电致发光器件,与实施例1不同的是,如图4所示,空穴传输层6设置在发光层3与散射层5之间。

[0049] 本实施例中有机电致发光器件的其他结构与实施例1中相同,此处不再赘述。

[0050] 实施例4:

[0051] 本实施例提供一种有机电致发光器件,与实施例2不同的是,如图5所示,电子传输层7设置在发光层3与散射层5之间。

[0052] 本实施例中有机电致发光器件的其他结构与实施例2中相同,此处不再赘述。

[0053] 实施例5:

[0054] 本实施例提供一种有机电致发光器件,与实施例1-4不同的是,阳极与发光层之间不设置空穴传输层,阴极与发光层之间不设置电子传输层。

[0055] 本实施例中有机电致发光器件的其他结构与实施例1或2中相同,此处不再赘述。

[0056] 实施例6:

[0057] 本实施例提供一种有机电致发光器件,与实施例1-5不同的是,阳极与发光层之间不设置空穴传输层,或者,阴极与发光层之间不设置电子传输层。

[0058] 本实施例中有机电致发光器件的其他结构与实施例1或2中相同,此处不再赘述。

[0059] 实施例7:

[0060] 本实施例提供一种有机电致发光器件,与实施例1-6不同的是,本实施例中不设置像素分隔墙。即整个有机电致发光器件为一个整体像素,为整个像素提供一个电压,整个有机电致发光器件被同时点亮或同时不点亮。如该有机电致发光器件主要用于发光照明。

[0061] 本实施例中有机电致发光器件的其他结构与实施例1-6任一中相同,此处不再赘述。

[0062] 实施例1-7的有益效果:实施例1-7所提供的有机电致发光器件在发光层与不透光电极之间设置有散射层,该散射层采用金属氧化物纳米颗粒材料,该材料使散射层具有较高的折射率,高折射率能有效地减小发光层发出的光线在散射层界面进行全反射的临界角,使光线在散射层界面绝大部分发生全反射射向透光电极,从而大大提高了有机电致发光器件的外量子效率(即出光效率),进而提高了有机电致发光器件的效率;散射层中还掺杂有金属纳米颗粒材料,金属纳米颗粒材料对发光层发出的荧光有增强效应,不仅能提高发光层中发光分子的激发速率,而且能提高发光层中发光分子的辐射速率,从而提高了有机电致发光器件的内量子效率,进而提高了有机电致发光器件的效率。

[0063] 实施例8:

[0064] 本实施例提供一种有机电致发光器件,与实施例1-7不同的是,本实施例的散射层中没有掺杂金属纳米颗粒。

[0065] 有机电致发光器件的其他结构与实施例1-7任一中相同,此处不再赘述。

[0066] 如此设置,虽然有机电致发光器件的内量子效率无法进一步提高,但仍然提高了有机电致发光器件的外量子效率,从而在一定程度上也提高了有机电致发光器件的效率。

[0067] 实施例9:

[0068] 本实施例提供一种显示装置,包括实施例1-8任一中的有机电致发光器件。

[0069] 该显示装置通过采用实施例1-8任一中的有机电致发光器件,一方面,大大提高了该显示装置的效率;另一方面,也大大提高了该显示装置的显示效果。

[0070] 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。

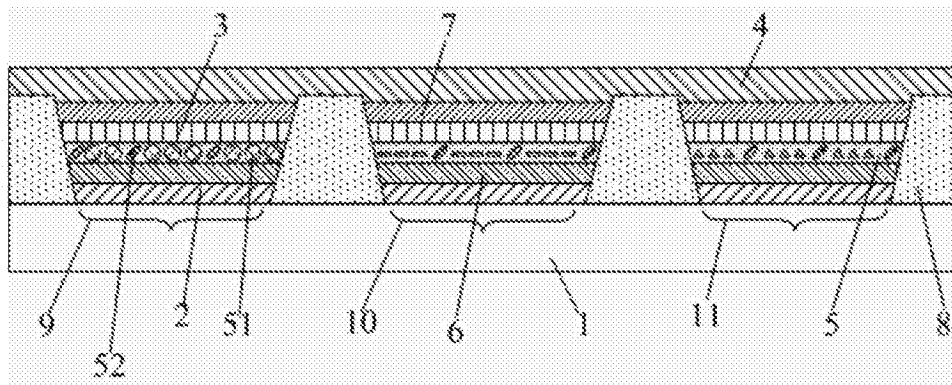


图1

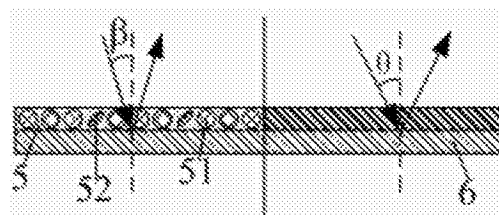


图2

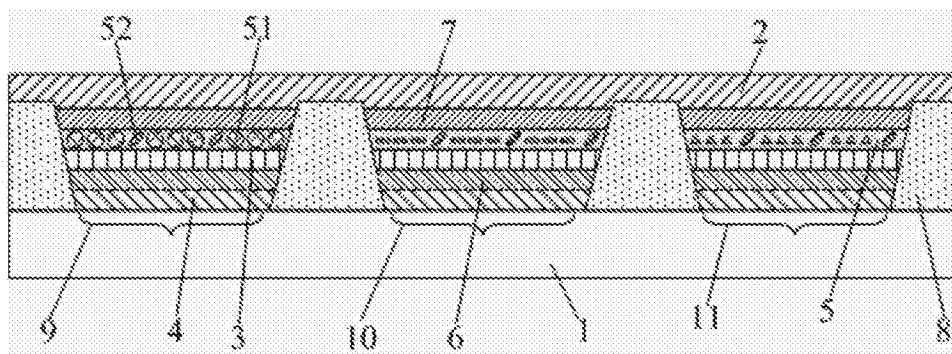


图3

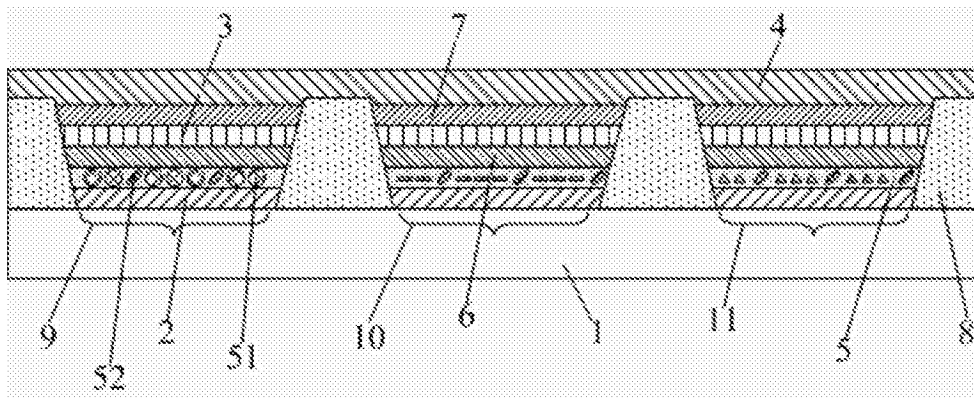


图4

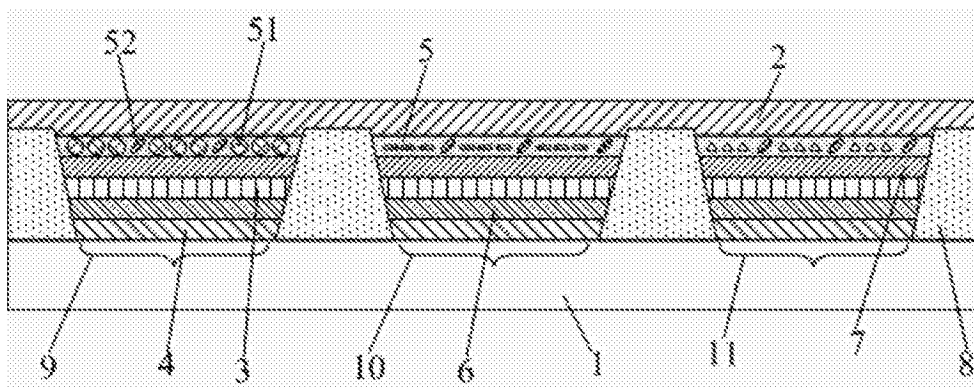


图5

专利名称(译)	一种有机电致发光器件和显示装置		
公开(公告)号	CN103872261B	公开(公告)日	2017-03-15
申请号	CN201410073781.7	申请日	2014-02-28
[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	宋莹莹 崔颖 刘则		
发明人	宋莹莹 崔颖 刘则		
IPC分类号	H01L51/52 H01L51/54		
CPC分类号	H01L51/5271 H01L51/5268		
代理人(译)	陈源		
审查员(译)	郭冰冰		
其他公开文献	CN103872261A		
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显示装置。该有机电致发光器件包括基板、以及设置在基板上方的不透光电极、发光层和透光电极，发光层设置在不透光电极和透光电极之间，在发光层与不透光电极之间还设置有散射层，散射层能使发光层发出的朝向散射层一侧的光发生全反射。该有机电致发光器件通过在发光层与不透光电极之间设置散射层，不仅提高了有机电致发光器件的外量子效率，而且提高了有机电致发光器件的内量子效率，从而大大提高了有机电致发光器件的效率。采用该有机电致发光器件的显示装置，提高了效率和显示效果。

