



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104600201 A

(43) 申请公布日 2015. 05. 06

(21) 申请号 201510050233. 7

(22) 申请日 2015. 01. 30

(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 廖金龙 焦志强

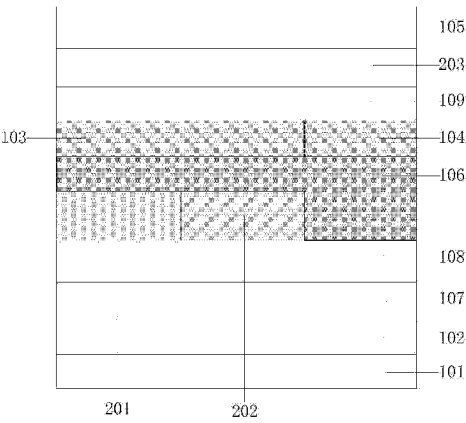
(74) 专利代理机构 北京天昊联合知识产权代理有限公司 11112
代理人 彭瑞欣 陈源

(51) Int. Cl.
H01L 51/50(2006. 01)
H01L 51/54(2006. 01)
H01L 51/56(2006. 01)

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及其制备方法、显示装置

(57) 摘要
本发明提供一种有机电致发光器件及其制备方法、显示装置,所述有机电致发光器件包括基板、阳极、第一颜色发光层、第二颜色发光层、共通层和阴极,所述第一颜色发光层靠近阴极的一侧设置有连接层,所述第二颜色发光层靠近阳极的一侧设置有连接层,所述共通层设置在所述连接层之上,所述共通层与所述第二颜色发光层同层设置。所述连接层可以调整电子迁移率和空穴迁移率,使得有机电致发光器件中的空穴和电子更加平衡,从而增加所述第一颜色发光层和所述第二颜色发光层中电子和空穴复合的数量,提高有机电致发光器件的发光效率。



1. 一种有机电致发光器件,其特征在于,包括基板、阳极、第一颜色发光层、第二颜色发光层、共通层和阴极,所述第一颜色发光层靠近阴极的一侧设置有连接层,所述第二颜色发光层靠近阳极的一侧设置有连接层,所述共通层设置在所述连接层之上,所述共通层与所述第二颜色发光层同层设置。

2. 根据权利要求1所述的有机电致发光器件,其特征在于,所述第一颜色发光层为红色发光层和绿色发光层,所述第二颜色发光层为蓝色发光层。

3. 根据权利要求1所述的有机电致发光器件,其特征在于,所述连接层采用空穴传输材料掺杂电子传输材料制成。

4. 根据权利要求1所述的有机电致发光器件,其特征在于,所述连接层采用电子传输材料掺杂空穴传输材料制成。

5. 根据权利要求1所述的有机电致发光器件,其特征在于,所述连接层的厚度范围为0.5-5nm。

6. 根据权利要求5所述的有机电致发光器件,其特征在于,所述连接层的厚度范围为1nm。

7. 根据权利要求3所述的有机电致发光器件,其特征在于,所述空穴传输材料为N,N'-二苯基-N,N'-二(2-萘基)-1,1'-联苯-4,4'-二胺,所述电子传输材料为4,7-二苯基-1,10-邻二氮杂菲。

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

9. 一种有机电致发光器件的制备方法,其特征在于,包括:

在基板上形成阳极;

在所述阳极的上方形成第一颜色发光层;

在所述第一颜色发光层之上以及在所述阳极的上方形成连接层;

在所述连接层之上形成共通层和第二颜色发光层,所述共通层与所述第二颜色发光层同层设置;

在所述共通层与所述第二颜色发光层的上方形成阴极。

10. 根据权利要求9所述的有机电致发光器件的制备方法,其特征在于,所述连接层采用空穴传输材料掺杂电子传输材料制成。

11. 根据权利要求9所述的有机电致发光器件的制备方法,其特征在于,所述连接层采用电子传输材料掺杂空穴传输材料制成。

一种有机电致发光器件及其制备方法、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其制备方法、显示装置。

背景技术

[0002] 有机电致发光器件(Organic Light-Emitting Diode,OLED)是一种电激发荧光体或磷光体有机化合物实现发光的显示器件。现有的有机电致发光器件包括阳极、阴极以及设置在所述阳极与所述阴极之间的功能层。当所述阳极与所述阴极之间施加电压时,在外界电压的驱动下,由阳极注入的空穴与由阴极注入的电子进入到所述功能层的复合区复合形成激子,所述激子辐射跃迁发射光子从而形成电致发光。然后,由于空穴和电子具有不同的迁移率,导致空穴和电子的不平衡注入,使得有机电致发光器件的实际发光效率较低。

发明内容

[0003] 为解决上述问题,本发明提供一种有机电致发光器件及其制备方法、显示装置,用于解决现有技术中有机电致发光器件中空穴和电子的不平衡注入,导致有机电致发光器件的实际发光效率较低的问题。

[0004] 为此,本发明提供一种有机电致发光器件,包括基板、阳极、第一颜色发光层、第二颜色发光层、共通层和阴极,所述第一颜色发光层靠近阴极的一侧设置有连接层,所述第二颜色发光层靠近阳极的一侧设置有连接层,所述共通层设置在所述连接层之上,所述共通层与所述第二颜色发光层同层设置。

[0005] 可选的,所述第一颜色发光层为红色发光层和绿色发光层,所述第二颜色发光层为蓝色发光层。

[0006] 可选的,所述连接层采用空穴传输材料掺杂电子传输材料制成。

[0007] 可选的,所述连接层采用电子传输材料掺杂空穴传输材料制成。

[0008] 可选的,所述连接层的厚度范围为 0.5-5nm。

[0009] 可选的,所述连接层的厚度范围为 1nm。

[0010] 可选的,所述空穴传输材料为 N,N'-二苯基-N,N'-二(2-萘基)-1,1'-联苯-4,4'-二胺,所述电子传输材料为 4,7-二苯基-1,10-邻二氮杂菲。

[0011] 本发明还提供一种显示装置,包括上述任一有机电致发光器件。

[0012] 本发明还提供一种有机电致发光器件的制备方法,包括:在基板上形成阳极;在所述阳极的上方形成第一颜色发光层;在所述第一颜色发光层之上以及在所述阳极的上方形成连接层;在所述连接层之上形成共通层和第二颜色发光层,所述共通层与所述第二颜色发光层同层设置;在所述共通层与所述第二颜色发光层的上方形成阴极。

[0013] 可选的,所述连接层采用空穴传输材料掺杂电子传输材料制成。

[0014] 可选的,所述连接层采用电子传输材料掺杂空穴传输材料制成。

[0015] 本发明具有下述有益效果:

[0016] 本发明提供的有机电致发光器件及其制备方法、显示装置中,所述有机电致发光器件包括基板、阳极、第一颜色发光层、第二颜色发光层、共通层和阴极,所述第一颜色发光层靠近阴极的一侧设置有连接层,所述第二颜色发光层靠近阳极的一侧设置有连接层,所述共通层设置在所述连接层之上,所述共通层与所述第二颜色发光层同层设置。所述连接层可以调整电子迁移率和空穴迁移率,使得有机电致发光器件中的空穴和电子更加平衡,从而增加所述第一颜色发光层和所述第二颜色发光层中电子和空穴复合的数量,提高有机电致发光器件的发光效率。

附图说明

[0017] 图1为本发明实施例一提供的一种有机电致发光器件的结构示意图;

[0018] 图2为本发明实施例三提供的一种有机电致发光器件的制备方法的流程图。

具体实施方式

[0019] 为使本领域的技术人员更好地理解本发明的技术方案,下面结合附图对本发明提供的有机电致发光器件及其制备方法、显示装置进行详细描述。

[0020] 实施例一

[0021] 图1为本发明实施例一提供的一种有机电致发光器件的结构示意图。如图1所示,所述有机电致发光器件包括基板101、阳极102、第一颜色发光层、第二颜色发光层、共通层103和阴极105。所述第一颜色发光层靠近阴极105的一侧设置有连接层106,所述第二颜色发光层靠近阳极的一侧设置有连接层106。所述共通层103设置在所述连接层106之上,所述共通层103与所述第二颜色发光层同层设置。所述连接层106可以调整电子迁移率和空穴迁移率,使得有机电致发光器件中的空穴和电子更加平衡,从而增加所述第一颜色发光层和所述第二颜色发光层中电子和空穴复合的数量,提高有机电致发光器件的发光效率。

[0022] 本实施例中,所述阳极102之上设置有空穴注入层107,所述空穴注入层107之上设置有空穴传输层108。可选的,所述第一颜色发光层为红色发光层201和绿色发光层202。所述红色发光层201和所述绿色发光层202设置在所述空穴传输层108之上。所述连接层106的一部分设置在所述空穴传输层108之上,所述连接层106的另一部分设置在所述红色发光层201和所述绿色发光层202之上。优选的,所述连接层的厚度范围为0.5-5nm。更优选的,所述连接层的厚度范围为1nm。所述共通层103位于所述第一颜色发光层的上方。可选的,所述第二颜色发光层为蓝色发光层104。

[0023] 需要说明的是,虽然所述共通层103与所述蓝色发光层104同层设置,而且所述共通层103与所述蓝色发光层104的构成材料和厚度也可以完全相同,但是有机电致发光器件正常工作时,所述共通层103是不发光的,而所述蓝色发光层104可以发蓝光。所述共通层103与所述蓝色发光层104之上设置有电子传输层109,所述电子传输层109之上设置有电子注入层203,所述电子注入层203位于所述阴极105的下方。

[0024] 下面具体说明有机电致发光器件的工作原理。为了更清楚地论述有机电致发光器件的工作原理,可以将有机电致发光器件理解为包括第一像素单元、第二像素单元和第三像素单元,所述第一像素单元包括基板101,所述基板101依次设置有阳极102、空穴注入层

107、空穴传输层 108、红色发光层 201、连接层 106、共通层 103、电子传输层 109、电子注入层 203 和阴极 105。当阳极 102 与阴极 105 之间施加有电压时,在外界电压的驱动下,由阳极 102 注入的空穴通过所述空穴注入层 107 和所述空穴传输层 108 进入所述红色发光层 201 中,由阴极 105 注入的电子通过所述电子注入层 203 和所述电子传输层 109 进入所述共通层 103,此时所述连接层 106 加快电子迁移率,使得电子快速通过所述共通层 103 进入所述红色发光层 201 而不在所述共通层 103 停留。优选的,所述连接层采用空穴传输材料掺杂电子传输材料制成。更优选的,所述空穴传输材料为 N,N'-二苯基-N,N'-二(2-萘基)-1,1'-联苯-4,4'-二胺,所述电子传输材料为 4,7-二苯基-1,10-邻二氮杂菲。进入所述红色发光层 201 中的空穴和电子在复合区复合形成激子,所述激子辐射跃迁发射光子从而形成电致发光。因此,所述共通层 103 不发光,所述红色发光层 201 发红光。所述连接层 106 加快了电子迁移率,使得所述红色发光层 201 中的空穴和电子更加平衡,从而增加所述红色发光层 201 中电子和空穴复合的数量,提高有机电致发光器件的发光效率。

[0025] 所述第二像素单元包括基板 101,所述基板 101 依次设置有阳极 102、空穴注入层 107、空穴传输层 108、绿色发光层 202、连接层 106、共通层 103、电子传输层 109、电子注入层 203 和阴极 105。当阳极 102 与阴极 105 之间施加有电压时,在外界电压的驱动下,由阳极 102 注入的空穴通过所述空穴注入层 107 和所述空穴传输层 108 进入所述绿色发光层 202 中,由阴极 105 注入的电子通过所述电子注入层 203 和所述电子传输层 109 进入所述共通层 103,此时所述连接层 106 加快电子迁移率,使得电子快速通过所述共通层 103 进入所述绿色发光层 202 而不在所述共通层 103 停留。优选的,所述连接层采用空穴传输材料掺杂电子传输材料制成。更优选的,所述空穴传输材料为 N,N'-二苯基-N,N'-二(2-萘基)-1,1'-联苯-4,4'-二胺,所述电子传输材料为 4,7-二苯基-1,10-邻二氮杂菲。进入所述绿色发光层 202 中的空穴和电子在复合区复合形成激子,所述激子辐射跃迁发射光子从而形成电致发光。因此,所述共通层 103 不发光,所述绿色发光层 202 发绿光。所述连接层 106 加快了电子迁移率,使得所述绿色发光层 202 中的空穴和电子更加平衡,从而增加所述绿色发光层 202 中电子和空穴复合的数量,提高有机电致发光器件的发光效率。

[0026] 所述第三像素单元包括基板 101,所述基板 101 依次设置有阳极 102、空穴注入层 107、空穴传输层 108、连接层 106、蓝色发光层 104、电子传输层 109、电子注入层 203 和阴极 105。当阳极 102 与阴极 105 之间施加有电压时,在外界电压的驱动下,由阳极 102 注入的空穴通过所述空穴注入层 107 和所述空穴传输层 108 进入所述蓝色发光层 104 中,在这个过程中所述连接层 106 加快空穴迁移率,使得空穴快速进入所述蓝色发光层 104。所述连接层采用电子传输材料掺杂空穴传输材料制成。由阴极 105 注入的电子通过所述电子注入层 203 和所述电子传输层 109 进入所述蓝色发光层 104。进入所述蓝色发光层 104 中的空穴和电子在复合区复合形成激子,所述激子辐射跃迁发射光子从而形成电致发光。因此,所述蓝色发光层 104 发蓝光。所述连接层 106 加快了空穴迁移率,使得所述蓝色发光层 104 中的空穴和电子更加平衡,从而增加所述蓝色发光层 104 中电子和空穴复合的数量,提高有机电致发光器件的发光效率。

[0027] 下面通过实验证实本实施例提供的有机电致发光器件的有效性。首先,提供没有采用所述连接层 106 的有机电致发光器件作为对比器件,所述对比器件的其余各功能层的构成材料以及厚度均与本实施例提供的有机电致发光器件相同。本实验是在对比器件与本

实施例提供的有机电致发光器件具有相同的亮度条件下进行的,设定对比器件与本实施例提供的有机电致发光器件的亮度为 1000nits。

[0028] 表 1

[0029]

器件	电压 (V)	效率 (Cd/A)	外量子效率 (%)
对比器件	3.97	6.27	5.60
本实施例提供的有机电致发光器件	3.81	7.65	7.05

[0030] 从表 1 可以看出,在相同的亮度条件下,本实施例提供的有机电致发光器件需要的电压小于对比器件,而发光效率却对比器件高,外量子效率 (External quantum efficiency, EQE) 也对比器件高。在对电致发光器件的研究中,常用外量子效率表征发光效率。外量子效率是指发光器件发射的光子数与激发时注入的电子 (空穴) 数之比,是一个无量纲的数值。

[0031] 本实施例提供的有机电致发光器件中,所述有机电致发光器件包括基板、阳极、第一颜色发光层、第二颜色发光层、共通层和阴极,所述第一颜色发光层靠近阴极的一侧设置有连接层,所述第二颜色发光层靠近阳极的一侧设置有连接层,所述共通层设置在所述连接层之上,所述共通层与所述第二颜色发光层同层设置。所述连接层可以调整电子迁移率和空穴迁移率,使得有机电致发光器件中的空穴和电子更加平衡,从而增加所述第一颜色发光层和所述第二颜色发光层中电子和空穴复合的数量,提高有机电致发光器件的发光效率。

[0032] 实施例二

[0033] 本实施例二提供了一种显示装置,包括实施例一提供的有机电致发光器件。具体内容可参照上述实施例一中的描述,此处不再赘述。

[0034] 本实施例提供的有机电致发光器件及其制备方法、显示装置中,所述有机电致发光器件包括基板、阳极、第一颜色发光层、第二颜色发光层、共通层和阴极,所述第一颜色发光层靠近阴极的一侧设置有连接层,所述第二颜色发光层靠近阳极的一侧设置有连接层,所述共通层设置在所述连接层之上,所述共通层与所述第二颜色发光层同层设置。所述连接层可以调整电子迁移率和空穴迁移率,使得有机电致发光器件中的空穴和电子更加平衡,从而增加所述第一颜色发光层和所述第二颜色发光层中电子和空穴复合的数量,提高有机电致发光器件的发光效率。

[0035] 实施例三

[0036] 图 2 为本发明实施例三提供的一种有机电致发光器件的制备方法的流程图。如图 2 所示,所述制备方法包括:

[0037] 步骤 2001、在基板上形成阳极。

[0038] 本实施例中,在基板上形成 ITO 薄膜,优选的,所述 ITO 薄膜的厚度为 70nm。所述

ITO 薄膜通过光刻工艺形成阳极。

[0039] 步骤 2002、在所述阳极的上方形成第一颜色发光层。

[0040] 本实施例中,将形成有阳极的基板在去离子水、丙酮、和无水乙醇的超声环境中清洗。清洗结束后,用氮气将所述基板吹干,最后对所述基板进行氧等离子体处理。处理结束后,在所述阳极之上形成空穴注入层,优选的,所述空穴注入层的构成材料为 HATCN,所述空穴注入层的厚度为 25nm。在所述空穴注入层之上形成空穴传输层,优选的,所述空穴传输层的构成材料为 NPB,所述 NPB 的厚度为 10nm。

[0041] 本实施例中,在所述空穴传输层之上形成第一颜色发光层。可选的,所述第一颜色发光层包括红色发光层和绿色发光层。优选的,所述红色发光层采用 4,4'-双(N-咔唑)-1,1'-联苯掺杂 5,6,11,12-四苯基并四苯制成,所述 4,4'-双(N-咔唑)-1,1'-联苯与所述 5,6,11,12-四苯基并四苯的掺杂比例为 97:3。优选的,所述绿色发光层采用 1,3,5-三(溴甲基)苯掺杂 N,N'-二甲基噻吡啶酮,所述 1,3,5-三(溴甲基)苯与所述 N,N'-二甲基噻吡啶酮的掺杂比例为 85:15。本实施例中,所述空穴注入层、空穴传输层以及第一颜色发光层通过溶液法形成。

[0042] 步骤 2003、在所述第一颜色发光层之上以及在所述阳极的上方形成连接层。

[0043] 本实施例中,在所述第一颜色发光层和所述空穴传输层之上形成连接层。所述连接层采用 N,N'-二苯基-N,N'-二(2-萘基)-1,1'-联苯-4,4'-二胺掺杂 4,7-二苯基-1,10-邻二氮杂菲制成。优选的,所述 N,N'-二苯基-N,N'-二(2-萘基)-1,1'-联苯-4,4'-二胺与所述 4,7-二苯基-1,10-邻二氮杂菲的掺杂比例为 15:75。可选的,所述连接层的厚度范围为 0.5-5nm。优选的,所述连接层的厚度范围为 1nm。所述连接层可以调整电子迁移率和空穴迁移率,使得有机电致发光器件中的空穴和电子更加平衡,从而增加所述第一颜色发光层和所述第二颜色发光层中电子和空穴复合的数量,提高有机电致发光器件的发光效率。

[0044] 步骤 2004、在所述连接层之上形成共通层和第二颜色发光层,所述共通层与所述第二颜色发光层同层设置。

[0045] 本实施例中,所述第二颜色发光层为蓝色发光层。所述蓝色发光层采用 3-叔丁基-9,10-二(2-萘)蒽掺杂 2,5,8,11-四叔丁基蒽制成。所述 3-叔丁基-9,10-二(2-萘)蒽与所述 2,5,8,11-四叔丁基蒽的掺杂比例为 95:5。优选的,所述蓝色发光层的厚度为 25nm。另外,在所述连接层之上还形成共通层,所述共通层与所述第二颜色发光层同层设置,而且所述共通层位于所述第一颜色发光层的上方。

[0046] 需要说明的是,虽然所述共通层与所述蓝色发光层同层设置,而且所述共通层与所述蓝色发光层的构成材料和厚度也可以完全相同,但是有机电致发光器件正常工作时,所述共通层是不发光的,而所述蓝色发光层可以发蓝光。关于有机电致发光器件的工作原理可参照上述实施例一中的描述,此处不再赘述。

[0047] 在所述共通层与所述蓝色发光层之上形成电子传输层,所述电子传输层的构成材料为 Bphen,所述电子传输层的厚度为 25nm。在所述电子传输层之上形成电子注入层,所述电子注入层的构成材料为 LiF,所述电子注入层的厚度为 1nm。本实施例中,所述连接层、第二颜色发光层、电子传输层以及电子注入层使用开放掩膜版(openmask)通过真空热蒸镀的方式形成。所述蒸镀条件为真空度低于 5×10^{-4} Pa,而且蒸发速率为 0.1nm/s。

[0048] 步骤 2005、在所述共通层与所述第二颜色发光层的上方形成阴极。

[0049] 本实施例中,在所述电子注入层之上形成阴极,所述阴极的构成材料包括 Al,所述阴极的厚度为 120nm。所述阴极使用金属阴极掩膜版 (metal mask) 通过真空热蒸镀的方式形成,而且蒸发速率为 0.5nm/s。

[0050] 本实施例提供的有机电致发光器件及其制备方法、显示装置中,所述有机电致发光器件包括基板、阳极、第一颜色发光层、第二颜色发光层、共通层和阴极,所述第一颜色发光层靠近阴极的一侧设置有连接层,所述第二颜色发光层靠近阳极的一侧设置有连接层,所述共通层设置在所述连接层之上,所述共通层与所述第二颜色发光层同层设置。所述连接层可以调整电子迁移率和空穴迁移率,使得有机电致发光器件中的空穴和电子更加平衡,从而增加所述第一颜色发光层和所述第二颜色发光层中电子和空穴复合的数量,提高有机电致发光器件的发光效率。

[0051] 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。

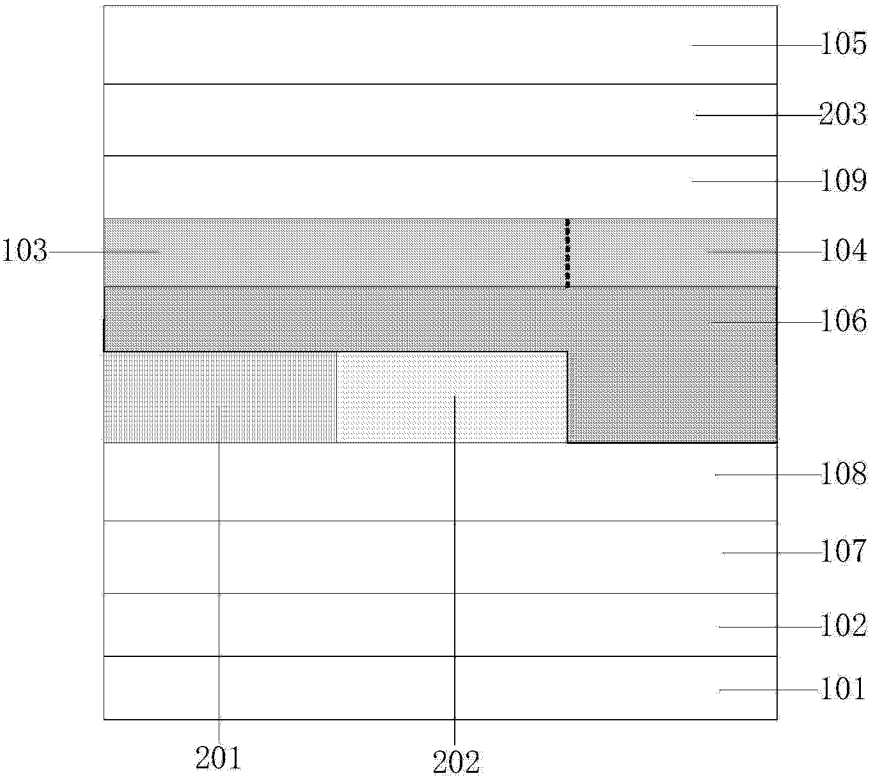


图 1

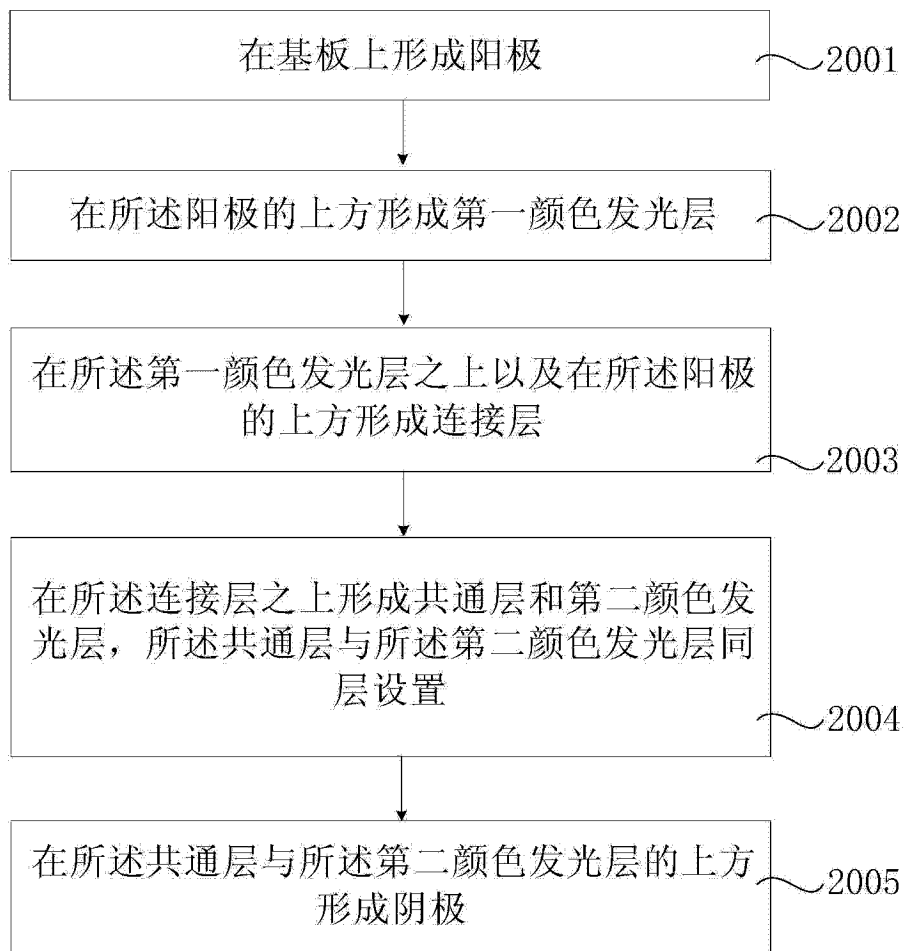


图 2

专利名称(译)	一种有机电致发光器件及其制备方法、显示装置		
公开(公告)号	CN104600201A	公开(公告)日	2015-05-06
申请号	CN201510050233.7	申请日	2015-01-30
[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	廖金龙 焦志强		
发明人	廖金龙 焦志强		
IPC分类号	H01L51/50 H01L51/54 H01L51/56		
代理人(译)	陈源		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供一种有机电致发光器件及其制备方法、显示装置，所述有机电致发光器件包括基板、阳极、第一颜色发光层、第二颜色发光层、共通层和阴极，所述第一颜色发光层靠近阴极的一侧设置有连接层，所述第二颜色发光层靠近阳极的一侧设置有连接层，所述共通层设置在所述连接层之上，所述共通层与所述第二颜色发光层同层设置。所述连接层可以调整电子迁移率和空穴迁移率，使得有机电致发光器件中的空穴和电子更加平衡，从而增加所述第一颜色发光层和所述第二颜色发光层中电子和空穴复合的数量，提高有机电致发光器件的发光效率。

