



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105895821 B

(45)授权公告日 2017.12.29

(21)申请号 201610515760.5

(22)申请日 2016.07.01

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 105895821 A

(43)申请公布日 2016.08.24

(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 吴长晏 尤娟娟 宋莹莹 闫光

(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 51/56(2006.01)

H01L 27/32(2006.01)

(56)对比文件

CN 104752625 A, 2015.07.01, 全文.

CN 103730585 A, 2014.04.16, 全文.

CN 1378409 A, 2002.11.06, 全文.

US 2015318509 A1, 2015.11.05, 全文.

CN 103887435 A, 2014.06.25, 全文.

CN 103682116 A, 2014.03.26, 说明书第

【0004】-【0057】段, 附图1-3.

CN 104576950 A, 2015.04.29, 说明书第

【0002】-【0049】段, 附图1-7.

CN 102655164 A, 2012.09.05, 说明书第

【0004】-【0326】段, 附图1-15G.

CN 104681580 A, 2015.06.03, 说明书第

【0008】-【0112】段, 附图1-7.

CN 103518268 A, 2014.01.15, 说明书第

【0037】-【0252】段, 附图1-10C.

CN 105185917 A, 2015.12.23, 全文.

审查员 程健

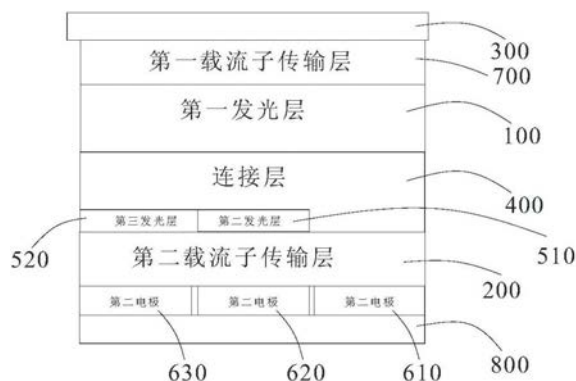
权利要求书2页 说明书7页 附图3页

(54)发明名称

有机发光二极管及其制造方法和显示装置

(57)摘要

本发明提供一种有机发光二极管, 包括层叠设置的第一功能部和第二功能部, 所述第一功能部包括依次层叠设置的第一载流子传输层和第一发光层, 所述第二功能部包括第二载流子传输层, 所述第一功能部和所述第二功能部通过不同的方法制得, 所述第一功能部还包括连接层, 所述连接层位于所述第一发光层和所述第二功能部之间, 所述第一发光层包括基体材料和掺杂在所述基体材料中的掺杂物, 所述基体材料包括N型基体材料和P型基体材料。本发明所提供的发光二极管既能够稳定发光, 又可以获得理想颜色的光线。



1. 一种有机发光二极管,所述有机发光二极管包括层叠设置的第一功能部和第二功能部,所述第一功能部包括依次层叠设置的第一载流子传输层和第一发光层,所述第二功能部包括第二载流子传输层,所述第一功能部和所述第二功能部通过不同的方法制得,其特征在于,所述第一功能部还包括连接层,所述连接层位于所述第一发光层和所述第二功能部之间,所述第一发光层包括基体材料和掺杂在所述基体材料中的掺杂物,所述基体材料包括N型基体材料和P型基体材料,当所述第一载流子传输层中的载流子为电子时,所述连接层的材料为所述P型基体材料,当所述第一载流子传输层中的载流子为空穴时,所述连接层的材料为所述N型基体材料,其中,所述第一载流子传输层和所述第二载流子传输层中的一者的载流子为电子,另一者的载流子为空穴。

2. 根据权利要求1所述的有机发光二极管,其特征在于,所述第二功能部还包括第二发光层和第三发光层,所述第二发光层和所述第三发光层位于所述第二载流子传输层和所述连接层之间。

3. 根据权利要求2所述的有机发光二极管,其特征在于,所述第二发光层与所述第三发光层并排设置。

4. 根据权利要求1所述的有机发光二极管,其特征在于,所述连接层的厚度在1nm至5nm之间。

5. 根据权利要求4所述的有机发光二极管,其特征在于,所述连接层的厚度在2nm至3nm之间。

6. 根据权利要求1所述的有机发光二极管,其特征在于,所述第一发光层为蓝色发光层。

7. 根据1至6中任意一项所述的有机发光二极管,其特征在于,所述连接层的三线态能级大于2.1eV。

8. 根据权利要求1至6中任意一项所述的有机发光二极管,其特征在于,所述第一功能部中的各层由真空蒸镀法形成,所述第二功能部中的各层由溶液法制成。

9. 根据权利要求1至6中任意一项所述的有机发光二极管,其特征在于,所述有机发光二极管还包括第一电极和第二电极,所述第一电极、所述第一功能部、所述第二功能部、所述第二电极依次层叠设置。

10. 一种有机发光二极管的制造方法,其特征在于,所述制造方法包括:

提供衬底;

利用第二方法在所述衬底上形成第二功能部,所述第二功能部包括第二载流子传输层;

利用第一方法在所述第二功能部上形成第一功能部,所述第一功能部包括依次层叠形成在所述第二功能部上的连接层、第一发光层和第一载流子传输层,其中,所述第一发光层包括基体材料和掺杂在所述基体材料中的掺杂物,所述基体材料包括N型基体材料和P型基体材料,当所述第一载流子传输层中的载流子为电子时,所述连接层的材料为所述P型基体材料,当所述第一载流子传输层中的载流子为空穴时,所述连接层的材料为所述N型基体材料,并且所述第一载流子传输层和所述第二载流子传输层中的一者的载流子为电子,另一者的载流子为空穴。

11. 根据权利要求10所述的制造方法,其特征在于,所述第一发光层为蓝色发光层。

12. 根据权利要求10所述的制造方法,其特征在于,利用第二方法在所述衬底上形成第二功能部的步骤包括:

利用第二方法在所述衬底上形成所述第二载流子传输层;

利用第二方法在所述第二载流子传输层上形成第二发光层和第三发光层。

13. 根据权利要求12所述的制造方法,其特征在于,所述第二发光层和所述第三发光层并排设置。

14. 根据权利要求10至13中任意一项所述的制造方法,其特征在于,所述连接层的三线态能级大于2.1eV。

15. 根据权利要求10至13中任意一项所述的制造方法,其特征在于,所述第一方法包括真空蒸镀法,所述第二方法包括溶液法。

16. 根据权利要求10至13中任意一项所述的制造方法,其特征在于,所述连接层的厚度的在1nm至5nm之间。

17. 根据权利要求16所述的制造方法,其特征在于,所述连接层的厚度在2nm至3nm之间。

18. 根据权利要求10至13中任意一项所述的制造方法,其特征在于,提供衬底的步骤包括:

提供第二基板;

在第二基板上形成第二电极,其中,所述第二功能部形成在所述第二电极上;

所述制造方法还包括:

在所述第一载流子传输层上形成第一电极。

19. 一种显示装置,所述显示装置包括有机发光二极管,其特征在于,所述有机发光二极管为权利要求1至9中任意一项所述的有机发光二极管。

有机发光二极管及其制造方法和显示装置

技术领域

[0001] 本发明涉及显示装置领域,具体地,涉及一种有机发光二极管、该有机发光二极管的制造方法和一种包括所述有机发光二极管的显示装置。

背景技术

[0002] 有机发光二极管包括依次层叠设置的阳极层、空穴注入层、空穴传输层、发光层、电子传输层、电子注入层和阴极。目前,通常通过真空蒸镀的方法形成上述不同的层。

[0003] 通常采用不同的工艺来制备包括多层的有机发光二极管。例如,可以利用真空蒸镀的方法形成阴极层、电子注入层、电子传输层和发光层,同时利用溶液法形成空穴传输层和空穴注入层。为了提高界面性能,还会在发光层和空穴传输层之间通过蒸镀工艺形成连接层。但是,在这种发光二极管中,材料难以选择,使得发光过程中的载子难以平衡,因此,特定颜色的发光二极管容易发出别的颜色的光。

[0004] 如何使得发光二极管发出所需颜色的光成为本领域亟待解决的技术问题。

发明内容

[0005] 本发明的目的在于提供一种有机发光二极管、该有机发光二极管的制造方法和一种包括所述有机发光二极管的显示装置。所述有机发光二极管能够发出所需颜色的光。

[0006] 为了实现上述目的,作为本发明的一个方面,提供一种有机发光二极管,所述有机发光二极管包括层叠设置的第一功能部和第二功能部,所述第一功能部包括依次层叠设置的第一载流子传输层和第一发光层,所述第二功能部包括第二载流子传输层,所述第一功能部和所述第二功能部通过不同的方法制得,其中,所述第一功能部还包括连接层,所述连接层位于所述第一发光层和所述第二功能部之间,所述第一发光层包括基体材料和掺杂在所述基体材料中的掺杂物,所述基体材料包括N型基体材料和P型基体材料,当所述第一载流子传输层中的载流子为电子时,所述连接层的材料为所述P型基体材料,当所述第一载流子传输层中的载流子为空穴时,所述连接层的材料为所述N型基体材料,其中,所述第一载流子传输层和所述第二载流子传输层中的一者的载流子为电子,另一者的载流子为空穴。

[0007] 优选地,所述第二功能部还包括第二发光层和第三发光层,所述第二发光层和所述第三发光层位于所述第二载流子传输层和所述连接层之间。

[0008] 优选地,所述第二发光层与所述第三发光层并排设置。

[0009] 优选地,所述连接层的厚度在1nm至5nm之间。

[0010] 优选地,所述连接层的厚度在2nm至3nm之间。

[0011] 优选地,所述第一发光层为蓝色发光层。

[0012] 优选地,所述连接层的三线态能级大于2.1eV。

[0013] 优选地,所述第一功能部中的各层由真空蒸镀法形成,所述第二功能部中的各层由溶液法制成。

[0014] 优选地,所述有机发光二极管还包括第一电极和第二电极,所述第一电极、所述第

一功能部、所述第二功能部、所述第二电极依次层叠设置。

[0015] 作为本发明的另一个方面,提供一种有机发光二极管的制造方法,其中,所述制造方法包括:

[0016] 提供衬底;

[0017] 利用第二方法在所述衬底上形成第二功能部,所述第二功能部包括第二载流子传输层;

[0018] 利用第一方法在所述第二功能部上形成第一功能部,所述第一功能部包括依次层叠形成在所述第二功能部上的连接层、第一发光层和第一载流子传输层,其中,所述第一发光层包括基体材料和掺杂在所述基体材料中的掺杂物,所述基体材料包括N型基体材料和P型基体材料,当所述第一载流子传输层中的载流子为电子时,所述连接层的材料为所述P型基体材料,当所述第一载流子传输层中的载流子为空穴时,所述连接层的材料为所述N型基体材料,并且所述第一载流子传输层和所述第二载流子传输层中的一者的载流子为电子,另一者的载流子为空穴。

[0019] 优选地,所述第一发光层为蓝色发光层。

[0020] 优选地,利用第二方法在所述衬底上形成第二功能部的步骤包括:

[0021] 利用第二方法在所述衬底上形成所述第二载流子传输层;

[0022] 利用第二方法在所述第二载流子传输层上形成第二发光层和第三发光层。

[0023] 优选地,所述第二发光层和所述第三发光层并排设置。

[0024] 优选地,所述连接层的三线态能级大于2.1eV。

[0025] 优选地,所述第一方法包括真空蒸镀法,所述第二方法包括溶液法。

[0026] 优选地,所述连接层的厚度的在1nm至5nm之间。

[0027] 优选地,所述连接层的厚度在2nm至3nm之间。

[0028] 优选地,提供衬底的步骤包括:

[0029] 提供第二基板;

[0030] 在第二基板上形成第二电极,其中,所述第二功能部形成在所述第二电极上;

[0031] 所述制造方法还包括:

[0032] 在所述第一载流子传输层上形成第一电极。

[0033] 作为本发明的还一个方面,提供一种显示装置,所述显示装置包括有机发光二极管,其中,所述有机发光二极管为本发明所提供的上述有机发光二极管。

[0034] 在本发明中,设置了连接层之后,两种不同工艺获得的层的界面位于连接层上,使得关键的第一发光层的界面上缺陷较小,从而有利于第一发光层发光。

[0035] 当第一载流子传输层中的载流子为电子时,第一电极为阴极,连接层的材料为所述P型基体材料,从而可以使得第一发光层中具有更多的空穴,使得发光过程中的载子结合区往第一电极的方向移动。由于载子结合区往第一电极的方向移动,因此,可以减小连接层的厚度,连接层的厚度越小,对第一发光层发出的光线的颜色的影响越小。

[0036] 类似地,当第一载流子传输层中的载流子为空穴时,第一电极为阳极,连接层的材料为所述N型基体材料,从而可以使得第一发光层中具有更多的电子,使得发光过程中的载子结合区往第一电极的方向移动。由于载子结合区往第一电极的方向移动,因此,可以减小连接层的厚度,连接层的厚度越小,对第一发光层发出的光线的颜色的影响越小。

[0037] 在本发明的发光二极管发光的过程中,载子结合区比较靠近第一电极,因此,有机发光二极管不容易被淬熄,从而可以使得所述有机发光二极管稳定发光。

附图说明

[0038] 附图是用来提供对本发明的进一步理解,并且构成说明书的一部分,与下面的具体实施方式一起用于解释本发明,但并不构成对本发明的限制。在附图中:

[0039] 图1是本发明所提供的有机发光二极管的第一种实施方式的结构示意图;

[0040] 图2是本发明所提供的有机发光二极管的第二种实施方式的结构示意图;

[0041] 图3(a)至图3(d)是本发明所提供的制造方法的流程示意图;

[0042] 图4是对比例中的有机发光二极管的结构示意图;

[0043] 图5是本发明实施例1、实施例2以及对比例的归一化强度测试结果。

[0044] 附图标记说明

[0045] 100:第一发光层 200:第一载流子传输层

[0046] 300:第一电极 400:连接层

[0047] 510:第二发光层 520:第三发光层

[0048] 610、620、630:第二电极

[0049] 700:第二载流子传输层 800:第二基板

具体实施方式

[0050] 以下结合附图对本发明的具体实施方式进行详细说明。应当理解的是,此处所描述的具体实施方式仅用于说明和解释本发明,并不用于限制本发明。

[0051] 如图1所示,本发明提供一种有机发光二极管,所述有机发光二极管包括依次层叠设置的第一功能部和第二功能部,所述第一功能部包括依次层叠设置的第一载流子传输层700和第一发光层100,所述第二功能部包括依次层叠设置的第二载流子传输层200,所述第一功能部和所述第二功能部通过不同的方法制得,其中,所述第一功能部还包括连接层400,该连接层400位于第一发光层100和所述第二功能部之间,第一发光层100包括基体材料和掺杂在所述基体材料中的掺杂物,所述基体材料包括N型基体材料和P型基体材料。当第一载流子传输层700中的载流子为电子时,连接层400的材料为第一发光层100的P型基体材料;当第一载流子传输层700中的载流子为空穴时,连接层400的材料为第一发光层100的N型基体材料。本领域技术人员应当理解的是,第一载流子传输层700和第二载流子传输层200中的一者的载流子为电子,另一者的载流子为空穴。

[0052] 在本发明所提供的发光二极管中,包括第一载流子传输层700、第一发光层100和连接层400的第一功能部通过一种方法制得,第二载流子传输层通过另一种方法制得。

[0053] 通过两种不同方法制得的材料特性不同,因此,在以两种不同的方法制得的相邻的材料层的界面上存在界面缺陷。在本发明中,设置了连接层400之后,两种不同工艺获得的层的界面位于连接层400上,使得关键的第一发光层100的界面上缺陷较小,从而有利于第一发光层100发光。

[0054] 如图1中所示,所述有机发光二极管还包括第一电极300和第二电极400,第一电极300和第二电极400分别位于第一功能部和第二功能部形成的整体结构的两侧。换言之,所

述第一电极、所述第一功能部、所述第二功能部、所述第二电极依次层叠设置。

[0055] 容易理解的是,所述有机发光二极管还包括第一基板和第二基板,所述第一电极形成在所述第一基板上,所述第二电极形成在所述第二基板上。

[0056] 由于第一发光层100的材料基体为P型基体材料和N型基体材料的混合物,连接层400的材料为P型基体材料时可以使得第一发光层100中具有更多的空穴,连接层400的材料为N型基体材料时,可以使得第一发光层100中具有更多的电子。

[0057] 如上文中所述,在本发明中,可以根据第一载流子传输层700的具体材料来确定连接层400的材料。

[0058] 当第一载流子传输层700中的载流子为电子时,第一电极300为阴极,连接层400的材料为所述P型基体材料,从而可以使得第一发光层100中具有更多的空穴,使得发光过程中的载子结合区往第一电极300的方向移动。由于载子结合区往第一电极300的方向移动,因此,可以减小连接层400的厚度,连接层400的厚度越小,对第一发光层100发出的光线的颜色的影响越小。

[0059] 类似地,当第一载流子传输层700中的载流子为空穴时,第一电极300为阳极,连接层400的材料为所述N型基体材料,从而可以使得第一发光层100中具有更多的电子,使得发光过程中的载子结合区往第一电极300的方向移动。由于载子结合区往第一电极300的方向移动,因此,可以减小连接层400的厚度,连接层400的厚度越小,对第一发光层100发出的光线的颜色的影响越小。

[0060] 在本发明的发光二极管发光的过程中,载子结合区比较靠近第一电极300,因此,有机发光二极管不容易被淬熄,从而可以使得所述有机发光二极管稳定发光。

[0061] 由此可知,本发明所提供的发光二极管既能够稳定发光,又可以获得理想颜色的光线。

[0062] 在显示装置中的一个像素内的有机发光二极管包括用于发红光的红色发光层、用于发蓝光的蓝色发光层和用于发绿光的绿色发光层。在本发明所提供的发光二极管中,由于设置了厚度较小的连接层400,因此,当第一发光层100为蓝色发光层、第二发光层为绿色发光层、第三发光层为红色发光层的有机发光二极管发光时,连接层的材料与蓝色发光层相同,只需较薄的连接层(换言之,不需要过厚的连接层来确保蓝光正常)从而使得所述发光二极管不会发出预期外的蓝光,并获得较为理想的绿光。

[0063] 作为本发明的一种优选实施方式,如图2所示,所述第二功能部还包括第二发光层510和第三发光层520,所述第二发光层设置在连接层400和第二载流子传输层200之间。可以理解的是,在本发明中,可以利用第二发光层510和第三发光层520能够分别发出颜色不同于蓝色的光。

[0064] 在图2所示的实施方式中,第二发光层510和第三发光层520并排设置,从而可以使得所述有机发光二极管中,不同区域可以发出不同颜色的光。这种实施方式的有机发光二极管更适于应用于显示装置中。

[0065] 在本发明的一种实施方式中,第一电极300为阴极,第二电极为阳极,相应地,第二电极包括与第一发光层100对应的第二电极610、与第二发光层510对应的第二电极620和与第三发光层520对应的第二电极630。

[0066] 优选地,连接层400的三线态能级大于2.1eV。利用三线态能级大于2.1eV的材料制

成连接层400可以提高所述有机发光二极管的发光效率。

[0067] 如上文所述,在本发明中,连接层400的厚度较小,优选地,连接层400的厚度在1nm至5nm之间。

[0068] 进一步优选地,连接层400的厚度在2nm至3nm之间。

[0069] 在本发明中,对形成第一功能部和第二功能部的具体工艺并没有特殊的限制。例如,可以利用真空蒸镀法形成所述第一功能部中的各层(包括第一载流子传输层700、第一发光层100和连接层400),并且利用溶液法形成所述第二功能部中的各层(包括第二载流子传输层200、第二发光层510和第三发光层520)。

[0070] 下面结合图2描述本发明所提供的一种优选的有机发光二极管。如图2所示,所述有机发光二极管的第一功能部包括第一电极300、第一载流子传输层700、第一发光层100和连接层400,其中,第一电极300形成为阴极,第一载流子传输层700形成为电子传输层。所述有机发光二极管的第二功能部包括第二发光层510、第三发光层520、第二载流子传输层200、第二电极610、620、630。其中,第二载流子传输层200为空穴传输层。第二电极610是对应于第一发光层100的阳极,第二电极620是对应于第二发光层510的阳极,第二电极630是对应于第三发光层520的阳极。其中,第一发光层100为蓝色发光层,第二发光层510为红色发光层,第三发光层520为绿色发光层。

[0071] 作为本发明的另一个方面,提供一种有机发光二极管的制造方法,其中,所述制造方法包括:

[0072] 提供衬底A;

[0073] 利用第二方法在衬底上形成第二功能部,所述第二功能部包括第二载流子传输层200,如图3(a)所示;

[0074] 利用第一方法在第二功能部上形成第一功能部,所述第一功能部包括依次层叠设置在所述第二功能部上的连接层400(如图3(b)所示)、第一发光层100(如图3(c)所示)和第一载流子传输层700(如图3(d)所示),其中,第一发光层100包括基体材料和掺杂在该基体材料中的掺杂物,所述基体材料包括N型基体材料和P型基体材料,当第一载流子传输层700中的载流子为空穴时,连接层400的材料为所述P型基体材料,当第一载流子传输层700中的载流子为电子时,连接层400的材料为所述N型基体材料,并且,第一载流子传输层700和第二载流子传输层200中的一者的载流子为电子,另一者的载流子为空穴。

[0075] 如上文所述,由于第一功能部和第二功能部分别采用不同的工艺制成,因此,第一功能部和第二功能部之间的界面上形成的缺陷较多。第一功能部和第二功能部之间的界面位于连接层400上,而非位于关键的第一发光层上100,因此,可以确保第一发光层100稳定发光。

[0076] 由于第一发光层100的材料基体为P型基体材料和N型基体材料的混合物,连接层400的材料为P型基体材料时可以使得第一发光层100中具有更多的空穴,连接层400的材料为N型基体材料时,可以使得第一发光层100中具有更多的电子。

[0077] 如上文所述,在本发明中,可以根据第一载流子传输层700的具体材料来确定连接层400的材料。

[0078] 当第一载流子传输层700中的载流子为电子时,第一电极300为阴极,连接层400的材料为所述P型基体材料,从而可以使得第一发光层100中具有更多的空穴,使得发光过程

中的载子结合区往第一电极300的方向移动。由于载子结合区往第一电极300的方向移动，因此，可以减小连接层400的厚度，连接层400的厚度越小，对第一发光层100发出的光线的颜色的影响越小。

[0079] 类似地，当第一载流子传输层700中的载流子为空穴时，第一电极300为阳极，连接层400的材料为所述N型基体材料，从而可以使得第一发光层100中具有更多的电子，使得发光过程中的载子结合区往第一电极300的方向移动。由于载子结合区往第一电极300的方向移动，因此，可以减小连接层400的厚度，连接层400的厚度越小，对第一发光层100发出的光线的颜色的影响越小。

[0080] 在本发明的发光二极管发光的过程中，载子结合区比较靠近第一电极300，因此，有机发光二极管不容易被淬熄，从而可以使得所述有机发光二极管稳定发光。

[0081] 在本发明中，衬底A可以包括第二基板800以及设置在第二基板800上的第二电极。

[0082] 例如，作为本发明的一种优选实施方式，如图3(a)所示，提供所述衬底的步骤包括：

[0083] 提供第二基板800；

[0084] 在第二基板800上形成第二电极，以获得所述衬底A。

[0085] 为了便于根据需要控制发光二极管发出的光线的颜色，优选地，利用第二方法在所述衬底上形成第二功能部包括：

[0086] 利用第二方法在衬底A第二载流子传输层200；

[0087] 利用第二方法在第二载流子传输层200上形成第二发光层510和第三发光层520，如图3(a)所示。

[0088] 在图3(c)中所示的具体实施方式中，分别形成用于发出红光的第二发光层510和用于发出绿光的第三发光层520。

[0089] 如上文所述，第一发光层100可以为蓝色发光层，用于发出蓝光。

[0090] 如图3(a)所示，第二电极包括第二电极610、第二电极620和第二电极630，第一发光层400对应第二电极610，第二发光层510对应第二电极620，第三发光层520对应第二电极630。

[0091] 在本发明中，可以通过蒸镀的方式形成包括第二电极的图形。

[0092] 作为本发明的一种优选实施方式，第二发光层510和第二发光层530并排设置。

[0093] 在本发明中，对第一方法和第二方法没有特殊的限制，例如，第一方法可以包括真空蒸镀法，第二方法可以包括溶液法。

[0094] 优选地，连接层400的三线态能级大于2.1eV。

[0095] 优选地，连接层400的厚度的在1nm至5nm之间。进一步优选地，连接层400的厚度在2nm至3nm之间。

[0096] 容易理解的是，所述制造方法还包括：

[0097] 在第一载流子传输层上形成第一电极。

[0098] 进一步地，所述制造方法还可以包括：

[0099] 利用第一基板进行封装。

[0100] 如上文所述，本发明所提供的上述有机发光二极管可以稳定地发出所需要的颜色，从而可以使得所述显示装置获得较好的显示效果。

[0101] 作为本发明的另一个方面,提供一种显示装置,所述显示装置包括有机发光二极管,其中,所述有机发光二极管为本发明所提供的上述有机发光二极管。

[0102] 实施例

[0103] 实施例1

[0104] 有机发光二极管具有图2中的结构,其中,第一电极300为阴极,第一载流子传输层700为电子传输层,第一发光层100为蓝色发光层,第二发光层510为红色发光层,第三发光层520为蓝色发光层,第二载流子传输层200为空穴传输层,第二电极为阳极,连接层400的厚度为1nm。

[0105] 实施例2

[0106] 有机发光二极管具有与实施例1中有机发光二极管相同的结构,不同之处在于,连接层400的厚度为5nm。

[0107] 对比例

[0108] 有机发光二极管具有图4中的结构,其中,第一电极300为阴极,第一载流子传输层700为电子传输层,第一发光层100为蓝色发光层,第二发光层510为红色发光层,第三发光层520为蓝色发光层,第二载流子传输层200为空穴传输层,第二电极为阳极。

[0109] 分别对实施例1、实施例2和对比例中的有机发光二极管进行发光测试。

[0110] 测试结果如表1所示:

[0111] 表1

[0112]

结构	V	Cd/A	E.Q.E	CIE _x	CIE _y
对比例	3.6	4.7	4.9	0.143	0.107
实施例1	3.42	5.3	6.3	0.145	0.088
实施例2	3.46	5.9	6.9	0.144	0.089

[0113] 其中,V表示:施加在有机发光二极管两端的电压

[0114] Cd/A表示单位面积光通量;

[0115] E.Q.E表示外部量子效率;

[0116] CIE_x表示色坐标;

[0117] CIE_y表示色坐标。

[0118] 通过表1可知,与对比例相比,实施例1和实施例2中可得知:1、不加连接层的发光二极管发光性能不好;2、随著连接层远离由溶液法制成的第二功能部,有机发光二极管的效能渐提升。

[0119] 图5中所示的是对实施例1、实施例2和对比例中的有机发光二极管发出的不同波长的光的归一化强度。

[0120] 通过图5可以看出,在实施例1中获得的有机发光二极管的绿光性能最好。

[0121] 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。

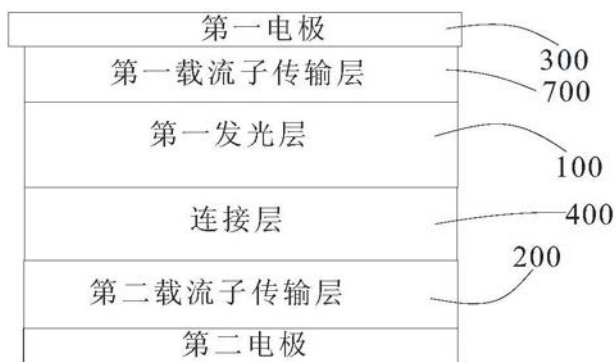


图1

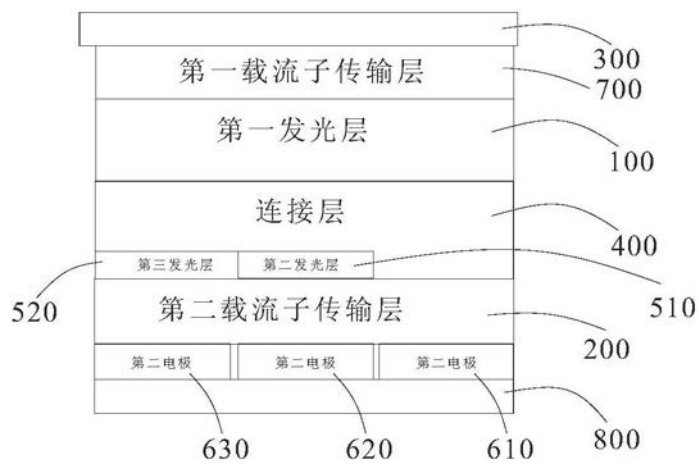


图2

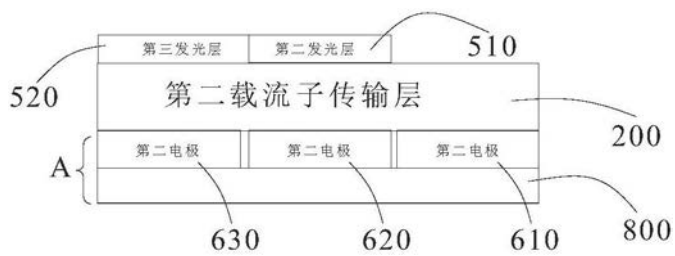


图3(a)

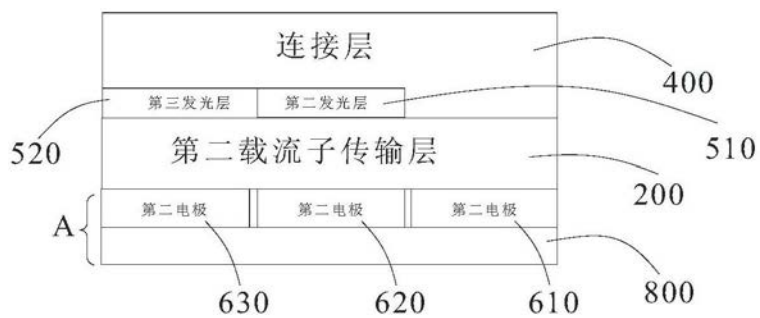


图3 (b)

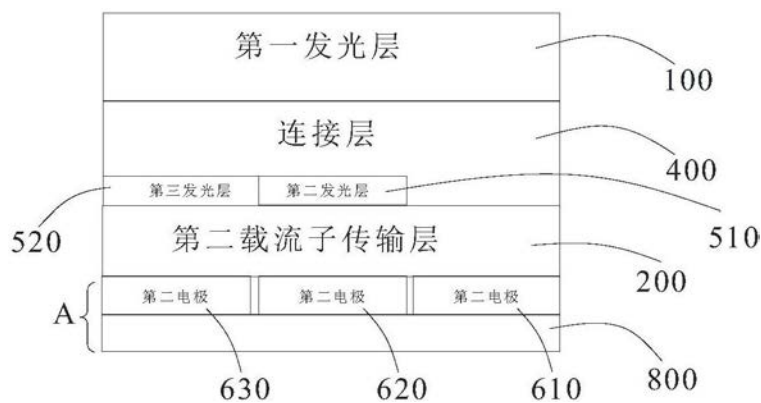


图3 (c)

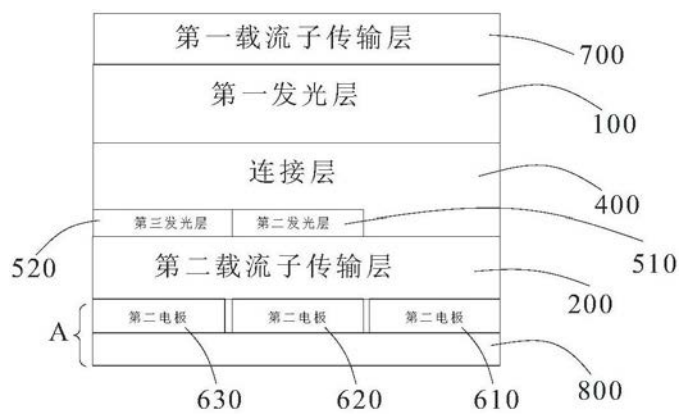


图3 (d)

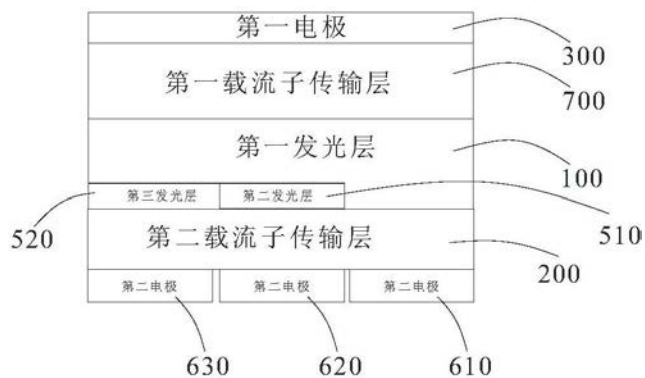


图4

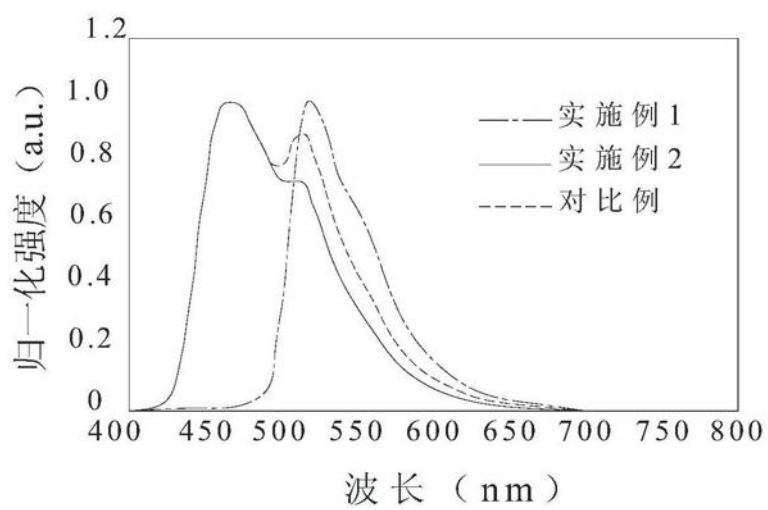


图5

专利名称(译)	有机发光二极管及其制造方法和显示装置		
公开(公告)号	CN105895821B	公开(公告)日	2017-12-29
申请号	CN201610515760.5	申请日	2016-07-01
[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	吴长晏 尤娟娟 宋莹莹 闫光		
发明人	吴长晏 尤娟娟 宋莹莹 闫光		
IPC分类号	H01L51/50 H01L51/56 H01L27/32		
CPC分类号	H01L27/32 H01L51/50 H01L51/5008 H01L51/5012 H01L51/5056 H01L51/5072 H01L51/56 H01L27/3211 H01L51/5044 H01L51/5064 H01L51/508 H01L51/5016 H01L51/5206 H01L51/5221		
代理人(译)	陈源		
审查员(译)	程健		
其他公开文献	CN105895821A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供一种有机发光二极管，包括层叠设置的第一功能部和第二功能部，所述第一功能部包括依次层叠设置的第一载流子传输层和第一发光层，所述第二功能部包括第二载流子传输层，所述第一功能部和所述第二功能部通过不同的方法制得，所述第一功能部还包括连接层，所述连接层位于所述第一发光层和所述第二功能部之间，所述第一发光层包括基体材料和掺杂在所述基体材料中的掺杂物，所述基体材料包括N型基体材料和P型基体材料。本发明所提供的发光二极管既能够稳定发光，又可以获得理想颜色的光线。

