



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105244446 A

(43) 申请公布日 2016. 01. 13

(21) 申请号 201510542671. 5

(22) 申请日 2015. 08. 28

(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

申请人 鄂尔多斯市源盛光电有限责任公司

(72) 发明人 吴海东 赖韦霖 陈凯 白娟娟
马文昱

(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 柴亮 张天舒

(51) Int. Cl.

H01L 51/50(2006. 01)

H01L 51/56(2006. 01)

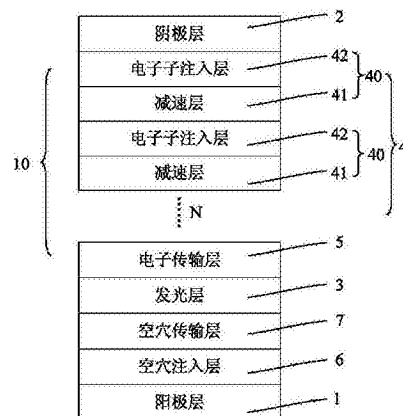
权利要求书3页 说明书10页 附图3页

(54) 发明名称

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,属于显示技术领域,其可解决现有的有机电致发光器件中电子和空穴的注入速率不同导致发光效率低,寿命短的问题。本发明的有机电致发光器件,包括阳极层、阴极层以及设置在阳极层和阴极层之间的发光层,所述有机电致发光器件还包括:设置在所述阳极层和所述阴极层中至少一者与所述发光层之间的载流子速率调整层;所述载流子速率调整层,用于调整载流子的注入速率。



1. 一种有机电致发光器件,包括阳极层、阴极层以及设置在所述阳极层和所述阴极层之间的发光层,其特征在于,所述有机电致发光器件还包括:设置在所述阳极层和所述阴极层中至少一者与所述发光层之间的载流子速率调整层;

所述载流子速率调整层,用于调整载流子的注入速率。

2. 根据权利要求1所述的有机电致发光器件,其特征在于,所述载流子速率调整层设置在所述发光层与阴极层之间;

所述载流子速率调整层包括电子速率调整层;所述电子速率调整层包括多个连续设置的电子陷阱单元;所述电子陷阱单元包括沿背离阴极层方向依次设置的电子子注入层和减速层;其中,

所述电子子注入层,用于将电子注入至所述减速层;

所述减速层,用于减缓电子注入速率。

3. 根据权利要求2所述的有机电致发光器件,其特征在于,所述载流子速率调整层还包括设置在所述发光层与所述电子速率调整层之间的电子传输层。

4. 根据权利要求3所述的有机电致发光器件,其特征在于,所述电子传输层的材料包括电子迁移率大于 $10^3 \text{ cm}^2/\text{V} \cdot \text{S}$ 的材料。

5. 根据权利要求4所述的有机电致发光器件,其特征在于,所述电子传输层的材料包括2-(4-联苯基)-5-苯基恶二唑、2,5-二(1-萘基)-1,3,5-恶二唑、2,4,6-三苯氧基-1,3,5-三嗪中的任意一种。

6. 根据权利要求3所述的有机电致发光器件,其特征在于,所述电子传输层的厚度为 $10 \sim 30 \text{ nm}$ 。

7. 根据权利要求2所述的有机电致发光器件,其特征在于,所述减速层的材料包括镁、银、铝、锂、钾、钙中的任意一种或者多种组成的合金。

8. 根据权利要求2所述的有机电致发光器件,其特征在于,所述减速层的厚度为 $1 \sim 10 \text{ nm}$ 。

9. 根据权利要求2所述的有机电致发光器件,其特征在于,所述电子子注入层的材料包括氟化锂、氟化钠、氟化钾、氟化铷、氟化铯、氧化锂、偏硼酸锂中的任意一种。

10. 根据权利要求2所述的有机电致发光器件,其特征在于,所述电子子注入层的厚度为 $1 \sim 5 \text{ nm}$ 。

11. 根据权利要求2所述的有机电致发光器件,其特征在于,所述电子陷阱单元的个数为 $2 \sim 10$ 。

12. 根据权利要求2-11中任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还包括设置在所述阳极层和所述发光层之间的空穴注入层和空穴传输层;其中,

所述空穴注入层设置在所述阳极层和所述空穴传输层之间。

13. 根据权利要求1所述的有机电致发光器件,其特征在于,所述载流子速率调整层设置在发光层和阳极层之间;

所述载流子速率调整层包括空穴速率调整层;所述空穴速率调整层包括多个连续设置的空穴加速单元;所述空穴加速单元包括沿背离阳极层方向依次设置的空穴子注入层和加速层;其中,

所述空穴子注入层,用于将空穴注入至所述加速层;

所述加速层,用于提高空穴传输速率。

14. 根据权利要求 13 所述的有机电致发光器件,其特征在于,所述空穴子注入层的材料为 P 型掺杂材料。

15. 根据权利要求 14 所述的有机电致发光器件,其特征在于,所述空穴子注入层的材料包括 2,3,6,7,10,11-六氰基-1,4,5,8,9,12-六氮杂苯并菲、2,3,5,6-四氟-7,7',8,8'-四氰二甲基对苯、三(4-溴苯基)六氯锑酸铵中的任意一种。

16. 根据权利要求 13 所述的有机电致发光器件,其特征在于,所述空穴子注入层的厚度为 1~5nm。

17. 根据权利要求 13 所述的有机电致发光器件,其特征在于,所述加速层的材料为 N,N'-二(1-萘基)-N,N'-二苯基-1,1'-联苯-4,4'-二胺、三苯基二胺衍生物、1,3,5-三(N-3-甲基苯基-N-苯基氨基)苯中的任意一种。

18. 根据权利要求 13 所述的有机电致发光器件,其特征在于,所述加速层的厚度为 10~200nm。

19. 根据权利要求 13 中任一项所述的有机电致发光器件,其特征在于,所述空穴加速单元的个数为 2~10。

20. 根据权利要求 13-19 中任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还包括设置在所述阴极层和所述发光层之间的电子注入层和电子传输层;其中,

所述电子传输层设置在所述发光层与所述电子注入层之间。

21. 根据权利要求 1 所述的有机电致发光器件,其特征在于,所述载流子速率调整层包括空穴速率调整层和电子速率调整层;所述空穴速率调整层设置在所述阳极层和所述发光层之间;所述电子速率调整层设置在所述阴极层和所述发光层之间;其中,

所述空穴速率调整层包括多个连续设置的空穴加速单元;所述空穴加速单元包括沿背离阳极层方向依次设置的空穴子注入层和加速层;其中,所述空穴子注入层,用于将空穴注入至所述加速层;所述加速层,用于提高空穴的传输速率;

所述电子速率调整层包括多个连续设置的电子陷阱单元;所述电子陷阱单元包括沿背离阴极层方向依次设置的电子子注入层和减速层;其中,所述电子子注入层,用于将电子注入至所述减速层;所述减速层,用于减缓电子的注入速率。

22. 根据权利要求 21 所述的有机电致发光器件,其特征在于,所述发光层与所述电子速率调整层之间还设置有电子传输层。

23. 一种有机电致发光器件的制备方法,包括在基底上方形成包括阳极层、阴极层,以及在所述阴极层和所述阳极层之间形成发光层的步骤,其特征在于,所述制备方法还包括:在所述阳极层和所述阴极层中至少一者与所述发光层之间形成载流子速率调整层的步骤。

24. 根据权利要求 23 所述的有机电致发光器件的制备方法,其特征在于,所述载流子速率调整层设置在所述阴极层和所述发光层之间,所述载流子速率调整层包括电子速率调整层;所述电子速率调整层包括多个连续设置的电子陷阱单元;所述电子陷阱单元包括沿背离阴极层方向依次设置的电子子注入层和减速层;其中,所述电子子注入层,用于将电子注入至所述减速层;所述减速层,用于减缓电子注入速率;

形成所述电子速率调整层的步骤具体包括：

在形成有发光层的基底上方，采用蒸镀工艺依次形成减速层和电子子注入层；之后，重复所述形成减速层和电子子注入层的步骤。

25. 根据权利要求 24 所述的有机电致发光器件的制备方法，其特征在于，形成所述载流子速率调整层的步骤还包括：

在发光层与最靠近所述发光层的减速层之间形成电子传输层。

26. 根据权利要求 23 所述的有机电致发光器件的制备方法，其特征在于，所述载流子速率调整层设置在发光层和阳极层之间，所述载流子速率调整层包括空穴速率调整层；所述空穴速率调整层包括多个连续设置的空穴加速单元；所述空穴加速单元包括沿背离阳极层方向依次设置的空穴子注入层和加速层；其中，所述空穴子注入层，用于将空穴注入至所述加速层；所述加速层，用于提高空穴的传输速率；

形成所述空穴速率调整层的步骤包括：

在形成阳极层的基底上方，采用蒸镀工艺依次形成空穴子注入层和加速层；之后重复形成空穴子注入层和加速层的步骤。

27. 根据权利要求 23 所述的有机电致发光器件的制备方法，其特征在于，所述载流子速率调整层包括空穴速率调整层和电子速率调整层；所述空穴速率调整层设置在所述阳极层和所述发光层之间；所述电子速率调整层设置所述阴极层和所述发光层之间；其中，所述空穴速率调整层包括多个连续设置的空穴加速单元；所述空穴加速单元包括沿背离阳极层方向依次设置的空穴子注入层和加速层；所述电子速率调整层包括多个连续设置的电子陷阱单元；所述电子陷阱单元包括沿背离阴极层方向依次设置的电子子注入层和减速层；其中，所述电子子注入层，用于将电子注入至所述减速层；所述减速层，用于减缓电子注入速率；

形成所述空穴速率调整层的步骤包括：

在形成阳极层的基底上方，采用蒸镀工艺依次形成空穴子注入层和加速层；之后重复所述形成空穴子注入层和加速层的步骤；

形成所述电子速率调整层的步骤包括：

在形成有所述发光层的基底上方，采用蒸镀工艺依次形成减速层和电子子注入层；之后，重复形成所述减速层和所述电子子注入层的步骤。

28. 根据权利要求 27 所述的有机电致发光器件的制备方法，其特征在于，形成所述电子速率调整层的步骤还包括：

在发光层与最靠近所述发光层的减速层之间形成电子传输层。

29. 一种显示装置，其特征在于，包括权利要求 1-22 中任一项所述的有机电致发光器件。

有机电致发光器件及其制备方法、显示装置

技术领域

[0001] 本发明属于显示技术领域,具体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] OLED(有机电致发光器件:Organic Light-Emitting Device,简称 OLED)是一种利用有机固态半导体作为发光材料的发光器件,由于其具有制备工艺简单、成本低、功耗低、发光亮度高、工作温度范围广等优点,使其具有广阔的应用前景。

[0003] 现有的 OLED 的结构通常包括阳极层、阴极层以及设置在阳极层和阴极层之间的有机功能层,所述有机功能层沿阳极层朝向阴极层依次包括空穴注入层、空穴传输层、发光层、电子传输层、以及电子注入层。其中,空穴注入层与阳极层相邻,电子注入层与阴极层相邻。

[0004] OLED 的发光机理为:当阳极层和阴极层之间施加有外界电压时,在外界电压的驱动下,由阳极层注入的空穴通过空穴注入层和空穴传输层进入发光层中,由阴极层注入的电子通过电子注入层和电子传输层进入发光层中,进入到发光层中的空穴和电子在复合区复合形成激子,激子辐射跃迁发光而产生发光现象,即形成电致发光。

[0005] 发明人发现现有技术中至少存在如下问题:由于电子和空穴具有不同注入速率,即电子注入速率大于空穴注入速率,将会导致注入到发光层复合区的电子数量和空穴数量不同,从而导致有机电致发光器件的发光效率和寿命降低。

发明内容

[0006] 本发明所要解决的技术问题包括,针对现有的有机电致发光器件存在的上述的问题,提供一种发光效率高、寿命长的有机电致发光器件及其制备方法、显示装置。

[0007] 解决本发明技术问题所采用的技术方案是一种有机电致发光器件,包括阳极层、阴极层以及设置在所述阳极层和所述阴极层之间的发光层,所述有机电致发光器件还包括:设置在所述阳极层和所述阴极层中至少一者与所述发光层之间的载流子速率调整层;

[0008] 所述载流子速率调整层,用于调整载流子的注入速率。

[0009] 优选的是,所述载流子速率调整层设置在所述发光层与阴极层之间;

[0010] 所述载流子速率调整层包括电子速率调整层;所述电子速率调整层包括多个连续设置的电子陷阱单元;所述电子陷阱单元包括沿背离阴极层方向依次设置的电子注入层和减速层;其中,

[0011] 所述电子注入层,用于将电子注入至所述减速层;

[0012] 所述减速层,用于减缓电子注入速率。

[0013] 进一步优选的是,所述载流子速率调整层还包括设置在所述发光层与所述电子速率调整层之间的电子传输层。

[0014] 进一步优选的是,所述电子传输层的材料包括电子迁移率大于 $10^3 \text{cm}^2/\text{V} \cdot \text{s}$ 的材

料。

[0015] 进一步优选的是,所述电子传输层的材料包括 2-(4-联苯基)-5-苯基恶二唑(PBD)、2,5-二(1-萘基)-1,3,5-恶二唑(BND)、2,4,6-三苯氧基-1,3,5-三嗪(TRZ)中的任意一种。

[0016] 进一步优选的是,所述电子传输层的厚度为 10 ~ 30nm。

[0017] 进一步优选的是,所述减速层的材料包括镁、银、铝、锂、钾、钙中的任意一种或者多种组成的合金。

[0018] 进一步优选的是,所述减速层的厚度为 1 ~ 10nm。

[0019] 进一步优选的是,所述电子子注入层的材料包括氟化锂、氟化钠、氟化钾、氟化铷、氟化铯、氧化锂、偏硼酸锂中的任意一种。

[0020] 进一步优选的是,所述电子子注入层的厚度为 1 ~ 5nm。

[0021] 进一步优选的是,将所述电子注入层划分成多个电子陷阱单元,每个所述电子陷阱单元包括一个电子子注入层和一个减速层;其中,所述电子陷阱单元的个数为 2 ~ 10。

[0022] 进一步优选的是,所述有机电致发光器件还包括设置在所述阳极层和所述发光层之间的空穴注入层和空穴传输层;其中,

[0023] 所述空穴注入层设置在所述阳极层和所述空穴传输层之间。

[0024] 优选的是,所述载流子速率调整层设置在发光层和阳极层之间;

[0025] 所述载流子速率调整层包括空穴速率调整层;所述空穴速率调整层包括多个连续设置的空穴加速单元;所述空穴加速单元包括沿背离阳极层方向依次设置的空穴子注入层和加速层;其中,

[0026] 所述空穴子注入层,用于将空穴注入至所述加速层;

[0027] 所述加速层,用于提高空穴传输速率。

[0028] 进一步优选的是,所述空穴子注入层的材料为 P 型掺杂材料。

[0029] 进一步优选的是,所述空穴子注入层的材料包括 2,3,6,7,10,11-六氰基-1,4,5,8,9,12-六氮杂苯并菲,2,3,5,6-四氟-7,7',8,8'-四氰二甲基对苯、三(4-溴苯基)六氯锑酸铵中的任意一种。

[0030] 进一步优选的是,所述空穴子注入层的厚度为 1 ~ 5nm。

[0031] 进一步优选的是,所述加速层的材料为 N,N'-二(1-萘基)-N,N'-二苯基-1,1'-联苯-4,4'-二胺、三苯基二胺衍生物、1,3,5-三(N-3-甲基苯基-N-苯基氨基)苯中的任意一种。

[0032] 进一步优选的是,所述加速层的厚度为 10 ~ 200nm。

[0033] 进一步优选的是,所述空穴加速单元的个数为 2 ~ 10。

[0034] 进一步优选的是,所述有机电致发光器件还包括设置在所述阴极层和所述发光层之间的电子注入层和电子传输层;其中,

[0035] 所述电子传输层设置在所述发光层与所述电子注入层之间。

[0036] 优选的是,所述载流子速率调整层包括空穴速率调整层和电子速率调整层;空穴速率调整层设置在阳极层和发光层之间;电子速率调整层设置阴极层和发光层之间;其中,

[0037] 所述空穴速率调整层包括多个连续设置的空穴加速单元;每个空穴加速单元包括

沿背离阳极层方向设置空穴子注入层和空穴子传输层；所述空穴子注入层，用于将空穴注入至所述空穴子传输层；所述空穴子传输层，用于提高空穴的传输速率；

[0038] 所述电子速率调整层包括电子注入层；所述电子注入层包括多个子注入层和多个减速层，且沿背离所述阴极层方向所述电子子注入层和所述减速层交替设置；所述电子子注入层，用于将电子注入至所述减速层；所述减速层，用于减缓电子的注入速率。

[0039] 进一步优选的是，所述发光层与所述电子速率调整层之间还设置有电子传输层。

[0040] 解决本发明技术问题所采用的技术方案是一种有机电致发光器件的制备方法，包括在基底上方形成包括阳极层、阴极层，以及在所述阴极层和所述阳极层之间形成发光层的步骤，所述制备方法还包括：在所述阳极层和所述阴极层中至少一者与所述发光层之间形成载流子速率调整层的步骤。

[0041] 优选的是，所述载流子速率调整层设置在所述阴极层和所述发光层之间，所述载流子速率调整层包括电子速率调整层；所述电子速率调整层包括多个连续设置的电子陷阱单元；所述电子陷阱单元包括沿背离阴极层方向依次设置的电子子注入层和减速层；其中，所述电子子注入层，用于将电子注入至所述减速层；所述减速层，用于减缓电子注入速率；

[0042] 形成所述电子速率调整层的步骤具体包括：

[0043] 在形成有发光层的基底上方，采用蒸镀工艺依次形成减速层和电子子注入层；之后，重复所述形成减速层和电子子注入层的步骤。

[0044] 优选的是，形成所述载流子速率调整层的步骤还包括：

[0045] 在发光层与最靠近所述发光层的减速层之间形成电子传输层。

[0046] 26. 根据权利要求 23 所述的有机电致发光器件的制备方法，其特征在于，所述载流子速率调整层设置在发光层和阳极层之间，所述载流子速率调整层包括空穴速率调整层；所述空穴速率调整层包括多个连续设置的空穴加速单元；所述空穴加速单元包括沿背离阳极层方向依次设置的空穴子注入层和加速层；其中，所述空穴子注入层，用于将空穴注入至所述加速层；所述加速层，用于提高空穴的传输速率；

[0047] 形成所述空穴速率调整层的步骤包括：

[0048] 在形成阳极层的基底上方，采用蒸镀工艺依次形成空穴子注入层和加速层；之后重复形成空穴子注入层和加速层的步骤。

[0049] 优选的是，所述载流子速率调整层包括空穴速率调整层和电子速率调整层；所述空穴速率调整层设置在所述阳极层和所述发光层之间；所述电子速率调整层设置所述阴极层和所述发光层之间；其中，所述空穴速率调整层包括多个连续设置的空穴加速单元；所述空穴加速单元包括沿背离阳极层方向依次设置的空穴子注入层和加速层；所述电子速率调整层包括多个连续设置的电子陷阱单元；所述电子陷阱单元包括沿背离阴极层方向依次设置的电子子注入层和减速层；其中，所述电子子注入层，用于将电子注入至所述减速层；所述减速层，用于减缓电子注入速率；

[0050] 形成所述空穴速率调整层的步骤包括：

[0051] 在形成阳极层的基底上方，采用蒸镀工艺依次形成空穴子注入层和加速层；之后重复所述形成空穴子注入层和加速层的步骤；

[0052] 形成所述电子速率调整层的步骤包括：

[0053] 在形成有所述发光层的基底上方,采用蒸镀工艺依次形成减速层和电子子注入层;之后,重复形成所述减速层和所述电子子注入层的步骤。

[0054] 优选的是,形成所述电子速率调整层的步骤还包括:

[0055] 在发光层与最靠近所述发光层的减速层之间形成电子传输层。

[0056] 解决本发明技术问题所采用的技术方案是一种显示装置,其包括上述的有机电致发光器件。

[0057] 本发明具有如下有益效果:

[0058] 本发明的有机电致发光器件增设了载流子速率调整层,该载流子速率调整层设置在阳极层和阴极层中至少一者与发光层之间,该载流子速率调整层可调整相应的载流子向发光层的注入速率,使不同载流子的注入速率趋于平衡,以提高有机电致发光器件的发光效率和寿命。

附图说明

[0059] 图1为本发明的实施例2的有机电致发光器件的示意图;

[0060] 图2为本发明的实施例3的有机电致发光器件的示意图;

[0061] 图3为本发明的实施例4的有机电致发光器件的示意图。

[0062] 其中附图标记为:1、阳极层;2、阴极层;3、发光层;4、电子注入层;4'、电子速率调整层;41、减速层;42、电子子注入层;40、电子陷阱单元;5、电子传输层;6、空穴注入层;6'、空穴速率调整层;61、空穴子注入层;62、加速层;60、空穴加速单元;7、空穴传输层;10、载流子速率调整层。

具体实施方式

[0063] 为使本领域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作进一步详细描述。

[0064] 实施例1:

[0065] 本实施例提供一种有机电致发光器件,阳极层、阴极层以及设置在阳极层和阴极层之间发光层;其中,在阳极层和阴极层中至少一者与所述发光层之间设置有载流子速率调整层;该载流子速率调整层用于调整载流子的注入速率。

[0066] 在驱动有机电致发光器件发光时,由于阳极层注入空穴到发光层的注入速率与阴极层注入电子到发光层不同,即空穴注入速率小于电子注入速率,将会导致同一时刻注入到发光层复合区的电子数量和空穴数量不同,因此导致有机电致发光器件的发光效率和寿命降低;而在本实施例中,增加了载流子速率调整层,其设置在上述阳极层和阴极层中至少一者与所述发光层之间,该载流子速率调整层可调整相对应的载流子向发光层的注入速率,使不同载流子的注入速率趋于平衡,以提高有机电致发光器件的发光效率和寿命。具体结合下述实施例进行说明。

[0067] 实施例2:

[0068] 如图1所示,本实施例提供一种有机电致发光器件及其制备方法,该有机电致发光器件包括阳极层1、发光层3、载流子速率调整层10,以及阴极层2。其中,本实施例中的载流子速率调整层10至少包括电子速率调整层4';所述电子速率调整层4'包括多个连

续设置的电子陷阱单元 40, 该电子陷阱单元 40 包括沿背离阴极层方向依次设置的电子子注入层 42 和减速层 41 ; 其中, 电子子注入层 42 用于将电子注入至减速层 41 ; 减速层 41 用于减缓电子注入速率。

[0069] 也就是说, 当有机电致发光器件被施加外界电压后, 阴极层 2 所注入的电子首先经过第一个电子子注入层 42, 由于电子本身的注入能力很差, 该电子子注入层 42 有助于电子注入 ; 然后, 电子经过第一个减速层 41 将电子注入速率减缓 ; 之后, 进入重复的电子子注入层 42 和减速层 41, 实质上一组电子子注入层 42 和减速层 41 就相当于一个电子陷阱单元 40, 用于将电子注入速率减缓, 并通过控制电子陷阱单元 40 的个数以使电子注入速率和阳极层 1 所注入的空穴的注入速率趋于平衡, 此时电子和空穴在发光层 3 复合发光, 该有机电致发光器件的发光效率较高, 且有助于提高有机电致发光器件的寿命。

[0070] 优选的, 本实施例中载流子速率调整层 10 还包括设置在发光层 3 与电子速率调整层 4' 之间的电子传输层 5。电子传输层 5 有助于将电子传输至发光层 3 中。

[0071] 优选的, 本实施例中有机电致发光器件还包括在阳极层 1 和发光层 3 之间的空穴注入层 6 和空穴传输层 7 ; 其中, 空穴注入层 6 设置在阳极层 1 和空穴传输层 7 之间。空穴注入层 6 有助于提高空穴的注入能力 ; 空穴传输层 7 有助于提高空穴传输至发光层 3 的能力。

[0072] 上述有机电致发光器件的各个膜层的材料、厚度的限定将结合下述的有机电致发光器件的制备方法进行具体说明。

[0073] 本实施例中所提供的有机电致发光器件的制备方法具体包括如下步骤 :

[0074] 1) 在基底上采用溅射阳极导电薄膜, 并通过构图工艺形成包括阳极层 1 的图形。

[0075] 其中, 基底作为有机电致发光器件中电极层和有机功能薄膜层的依托, 它在可见光区域有着良好的透光性能以及一定的防水汽和氧气渗透的能力, 并具有较好的表面平整性, 一般可以采用玻璃、或柔性基片、或阵列基板等制成。如果选用柔性基片, 可采用聚酯类, 聚酰亚胺或者较薄的金属制成。

[0076] 阳极层 1 作为有机电致发光器件正向电压的连接层, 具有较好的导电性能、可见光区域的透光性以及较高的功函数。阳极层 1 通常采用无机金属氧化物 (比如 : 氧化铟锡 ITO, 氧化锌 ZnO 等)、有机导电聚合物 (比如 : 聚 3,4- 乙撑二氧噻吩 / 聚苯乙烯磺酸盐 PEDOT : PSS, 聚苯胺 PANI 等) 或高功函数金属材料 (比如 : 金、铜、银、铂等) 制成。阳极层 1 的厚度范围为 10 ~ 200nm。

[0077] 2) 在形成有阳极层 1 的基底上, 采用真空蒸镀工艺制备空穴注入层 6。

[0078] 其中, 空穴注入层 6 的材料包括 2,3,6,7,10,11- 六氰基 -1,4,5,8,9,12- 六氮杂苯并菲 (HAT-CN)、2,3,5,6- 四氟 -7,7',8,8'- 四氰二甲基对苯 (F₄-TCNQ)、三 (4- 溴苯基) 六氟锑酸铵 (TBAHA) 中的任意一种。空穴注入层 6 的厚度为 1 ~ 5nm。

[0079] 3) 在形成有空穴注入层 6 的基底上, 采用真空蒸镀工艺形成空穴传输层 7。

[0080] 其中, 空穴传输层 7 的材料为空穴传输层 7 的材料为空穴迁移率大于 $10^{-5} \text{cm}^2/\text{V} \cdot \text{s}$ 的材料, 可以采用芳香族二胺类化合物、三苯胺化合物、芳香族三胺类化合物、联苯二胺衍生物、三芳胺聚合物、金属配合物、或者咪唑类聚合物制成, 优选为 : N,N' - 二 (1- 萘基) -N,N' - 二苯基 -1,1' - 联苯 -4,4' - 二胺 (NPB)、三苯基二胺衍生物 (TPD)、TPTE、1,3,5- 三 (N-3- 甲基苯基 -N- 苯基氨基) 苯 (TDAB) 中的任意一种。空穴传输层 7 的厚度

为 10 ~ 200nm。

[0081] 4) 在形成有空穴传输层 7 的基底上,采用真空蒸镀工艺形成发光层 3。

[0082] 其中,发光层 3 可以由具有空穴传输能力不低于电子传输能力的发光材料组成无掺杂的荧光发光的有机材料制成,或采用由荧光掺杂剂与基质材料组成的掺杂荧光材料的有机材料制成,或采用由磷光掺杂剂与基质材料组成的掺杂磷光材料的有机材料制成。发光层 3 的厚度范围为 10 ~ 50nm。

[0083] 5) 在形成有发光层 3 的基底上,采用真空蒸镀工艺形成电子传输层 5。其中,电子传输层 5 的材料包括电子迁移率大于 $10^{-3}\text{cm}^2/\text{V}\cdot\text{s}$ 的材料。

[0084] 优选的,电子传输层 5 的材料包括 2-(4-联苯基)-5-苯基恶二唑 (PBD)、2,5-二(1-萘基)-1,3,5-恶二唑 (BND)、2,4,6-三苯氧基-1,3,5-三嗪 (TRZ) 中的任意一种。

[0085] 优选的,电子传输层 5 的厚度为 10 ~ 30nm。

[0086] 6) 在形成有电子传输层 5 的基底上,采用真空蒸镀工艺形成第一个减速层 41。

[0087] 其中,减速层 41 的材料包括镁 (Mg)、银 (Ag)、铝 (Al)、锂 (Li)、钾 (K)、钙 (Ca) 中的任意一种或者多种组成的合金。减速层 41 的厚度为 1 ~ 10nm。

[0088] 7) 在形成有第一个减速层 41 的基底上,采用真空蒸镀工艺形成第一个电子子注入层 42。

[0089] 其中,电子子注入层 42 的材料为氟化锂、氟化钠、氟化钾、氟化铷、氟化铯、氧化锂、偏硼酸锂中的任意一种。电子子注入层 42 的厚度为 1 ~ 5nm。

[0090] 之后,重复步骤 6) 和步骤 7),也就是形成多个电子陷阱单元 40,电子陷阱单元 40 的个数为 2 ~ 10 个,优选为 3 个,当然也可以根据具体情况具体设定。

[0091] 8) 在形成有第 N 个电子子注入层 42 的基底上,采用真空蒸镀工艺形成阴极层 2。

[0092] 其中,阴极层 2 作为有机电致发光器件负向电压的连接层,具有较好的导电性能和较低的功函数。阴极层 2 通常采用低功函数金属材料,比如:锂、镁、钙、锶、铝、铟等或上述金属与铜、金、银的合金制成;或者采用一层很薄的缓冲绝缘层(如氟化锂 LiF、碳酸铯 CsCO_3 等)和上述金属或合金制成。阴极层 2 的厚度范围为 10 ~ 20nm。

[0093] 至此完成本实施例的有机电致发光器件的制备。

[0094] 实施例 3:

[0095] 如图 2 所示,本实施例提供一种有机电致发光器件及其制备方法,该有机电致发光器件包括基底,依次设置在基底上的阳极层 1、载流子速率调整层 10、发光层 3,以及阴极层 2。其中,本实施例中的载流子速率调整层 10 包括空穴速率调整层 6';该空穴速率调整层 6' 包括多个连续设置的空穴加速单元 60;每个空穴加速单元 60 包括沿背离阳极层 1 方向依次设置的空穴子注入层 61 和加速层 62;其中,上述空穴子注入层 61,用于将空穴注入至上述加速层 62;加速层 62,用于提高空穴注入速率。

[0096] 在本实施例中,由于在阳极层 1 和发光层 3 之间增设了载流子速率调整层 10,该载流子速率调整层 10 能够提高空穴的注入速率。具体的,载流子速率调整层 10 包括空穴速率调整层 6',该空穴速率调整层 6' 是由多个空穴加速单元 60 组成,有机电致发光器件在被施加外界电压后,阳极层 1 所向发光层 3 注入的空穴经过一个空穴加速单元 60,空穴的注入速率就会提高一些,通过控制空穴加速单元 60 的个数,以使空穴注入速率与电子注入速率趋于平衡,此时电子和空穴在发光层 3 复合发光,该有机电致发光器件的发光效率较高,

且有助于提高有机电致发光器件的寿命。

[0097] 优选的,本实施例中的有机电致发光器件还包括设置在上述阴极层 2 和上述发光层 3 之间的电子注入层 4 和电子传输层 5 ;其中,电子传输层 5 设置在发光层 3 与电子注入层 4 之间。电子注入层 4 和电子传输层 5 是用于提高阴极层 2 向发光层 3 注入电子的能力的。

[0098] 上述有机电致发光器件的各个膜层的材料、厚度的限定将结合下述的有机电致发光器件的制备方法进行具体说明。

[0099] 本实施例中所提供的有机电致发光器件的制备方法具体包括如下步骤:

[0100] 1) 在基底上采用溅射阳极导电薄膜,并通过构图工艺形成包括阳极层 1 的图形。

[0101] 其中,基底作为有机电致发光器件中电极层和有机功能薄膜层的依托,它在可见光区域有着良好的透光性能以及一定的防水汽和氧气渗透的能力,并具有较好的表面平整性,一般可以采用玻璃、或柔性基片、或阵列基板等制成。如果选用柔性基片,可采用聚酯类,聚酰亚胺中的一种材料或者较薄的金属制成。

[0102] 阳极层 1 作为有机电致发光器件正向电压的连接层,具有较好的导电性能、可见光透明性以及较高的功函数。阳极层 1 通常采用无机金属氧化物(比如:氧化铟锡 ITO,氧化锌 ZnO 等)、有机导电聚合物(比如:聚 3,4-乙撑二氧噻吩/聚苯乙炔磺酸盐 PEDOT:PSS,聚苯胺 PANI 等)或高功函数金属材料(比如:金、铜、银、铂等)制成。阳极层 1 的厚度范围为 10 ~ 200nm。

[0103] 2) 在形成有阳极层 1 的基底上,采用真空蒸镀工艺制备第一个空穴加速单元 60 中的空穴注入层 61。

[0104] 其中,空穴注入层 61 的材料为有磷光掺杂剂(P)掺杂的有机材料或聚合物制成。

[0105] 优选的空穴注入层 61 的材料包括 2,3,6,7,10,11-六氰基-1,4,5,8,9,12-六氮杂苯并菲(HAT-CN)、2,3,5,6-四氟-7,7',8,8'-四氰二甲基对苯(F₄-TCNQ)、三(4-溴苯基)六氯锑酸铵(TBAHA)中的任意一种。

[0106] 其中,空穴注入层 61 的厚度为 1 ~ 5nm,优选为 1nm。

[0107] 3) 在形成有第一个空穴加速单元 60 中的空穴注入层 61 的基底上,采用真空蒸镀工艺形成加速层 62。

[0108] 其中,加速层 62 的材料包括空穴迁移率大于 $10^{-5} \text{cm}^2/\text{V} \cdot \text{s}$ 的材料。

[0109] 具体的,可以采用芳香族二胺类化合物、三苯胺化合物、芳香族三胺类化合物、联苯二胺衍生物、三芳胺聚合物、金属配合物、或者唑类聚合物制成,优选为:N,N'-二(1-萘基)-N,N'-二苯基-1,1'-联苯-4,4'-二胺(NPB)、三苯基二胺衍生物(TPD)、1,3,5-三(N-3-甲基苯基-N-苯基氨基)苯(TDAB)中的任意一种。加速层 62 的厚度为 10 ~ 200nm。

[0110] 之后,重复步骤 2) 和步骤 3),以形成多个空穴加速单元 60,空穴加速单元 60 的个数为 2 ~ 10 个,优选为 3 个。当然,也可以根据具体情况具体设定,以使空穴输入的速率与电子注入速率趋于平衡。

[0111] 4) 在形成有空穴传输层 7 的基底上,采用真空蒸镀工艺形成发光层 3。

[0112] 其中,发光层 3 可以由具有空穴传输能力不低于电子传输能力的发光材料组成无

掺杂的荧光发光的有机材料制成,或采用由荧光掺杂剂与基质材料组成的掺杂荧光材料的有机材料制成,或采用由磷光掺杂剂与基质材料组成的掺杂磷光材料的有机材料制成。发光层 3 的厚度范围为 10 ~ 50nm。

[0113] 5) 在形成有发光层 3 的基底上,采用真空蒸镀工艺形成电子传输层 5。

[0114] 其中,电子传输层 5 的材料为电子迁移率较高的材料,优选为 2-(4-联苯基)-5-苯基噻二唑 (PBD)、2,5-二(1-萘基)-1,3,5-噻二唑 (BND)、2,4,6-三苯氧基-1,3,5-三嗪 (TRZ) 中的任意一种。电子传输层 5 的厚度范围为 10 ~ 30nm。

[0115] 6) 在形成有电子传输层 5 的基底上,采用真空蒸镀工艺形成电子注入层 4,

[0116] 其中,电子注入层 4 的材料为氟化锂、氟化钠、氟化钾、氟化铷、氟化铯、氧化锂、偏硼酸锂中的任意一种。电子注入层 4 的厚度为 1 ~ 5nm。

[0117] 7) 在形成有电子注入层 4 的基底上,采用真空蒸镀工艺形成阴极层 2。

[0118] 其中,阴极层 2 作为有机电致发光器件负向电压的连接层,具有较好的导电性能和较低的功函数。阴极层 2 通常采用低功函数金属材料,比如:锂、镁、钙、锶、铝、铟等或上述金属与铜、金、银的合金制成;或者采用一层很薄的缓冲绝缘层(如氟化锂 LiF、碳酸铯 CsCO₃等)和上述金属或合金制成。阴极层 2 的厚度范围为 10 ~ 20nm。

[0119] 至此完成本实施例的有机电致发光器件的制备。

[0120] 实施例 4:

[0121] 如图 3 所示,本实施例提供一种有机电致发光器件及其制备方法,该有机电致发光器件包括阳极层 1、空穴速率调整层 6'、发光层 3、电子速率调整层 4',以及阴极层 2。其中,空穴速率调整层 6' 和电子速率调整层 4' 组成载流子速率调整层。空穴速率调整层 6' 包括多个连续设置的空穴加速单元 60;每个空穴加速单元 60 包括沿背离阳极层 1 方向依次设置空穴子注入层 61 和加速层 62;其中,空穴子注入层 61,用于将空穴注入至加速层 62;加速层 62,用于提高空穴注入速率;电子速率调整层 4' 包括多个连续设置的电子陷阱单元 40,该电子陷阱单元 40 包括沿背离阴极层方向依次设置的多个电子子注入层 42 和多个减速层 41;其中,电子子注入层 42 用于将电子注入至减速层 41;减速层 41 用于减缓电子注入速率。

[0122] 当有机电致发光器件被施加外界电压后,阴极层 2 所注入的电子首先经过电子速率调整层 4' 的第一个电子子注入层 42,由于电子本身的注入能力很差,该电子子注入层 42 有助于电子注入;然后,电子经过第一个减速层 41 将电子注入速率减缓;之后,进入重复的电子子注入层 42 和减速层 41,每一组电子子注入层 42 和减速层 41 实质上电子子注入层 42 和减速层 41 就相当于电子陷阱单元 40,用于将电子注入速率减缓。同时,空穴速率调整层 6' 是由多个空穴加速单元 60 组成,有机电致发光器件在被施加外界电压后,阳极层 1 所向发光层 3 注入的空穴经过空穴加速单元 60,空穴的注入速率就会提高一些;通过调整电子陷阱单元 40 的个数和空穴加速单元 60 的个数,以使电子注入速率和空穴注入速率趋于平衡,此时电子和空穴在发光层 3 复合发光,该有机电致发光器件的发光效率较高,且有助于提高有机电致发光器件的寿命。

[0123] 优选的,本实施例中电子速率调整层 4' 还包括设置在发光层 3 与电子速率调整层 4' 之间的电子传输层 5。电子传输层 5 有助于将电子传输至发光层 3 中。

[0124] 上述有机电致发光器件的各个膜层的材料、厚度的限定将结合下述的有机电致发

光器件的制备方法进行具体说明。

[0125] 本实施例中所提供的有机电致发光器件的制备方法具体包括如下步骤：

[0126] 1) 在基底上采用溅射阳极导电薄膜,并通过构图工艺形成包括阳极层 1 的图形。

[0127] 其中,基底作为有机电致发光器件中电极层和有机功能薄膜层的依托,它在可见光区域有着良好的透光性能以及一定的防水汽和氧气渗透的能力,并具有较好的表面平整性,一般可以采用玻璃、或柔性基片、或阵列基板等制成。如果选用柔性基片,可采用聚酯类,聚酰亚胺化合物中的一种材料或者较薄的金属制成。

[0128] 阳极层 1 作为有机电致发光器件正向电压的连接层,具有较好的导电性能、可见光透明性以及较高的功函数。阳极层 1 通常采用无机金属氧化物(比如:氧化铟锡 ITO,氧化锌 ZnO 等)、有机导电聚合物(比如:聚 3,4-乙撑二氧噻吩/聚苯乙炔磺酸盐 PEDOT:PSS,聚苯胺 PANI 等)或高功函数金属材料(比如:金、铜、银、铂等)制成。阳极层 1 的厚度范围为 10 ~ 200nm。

[0129] 2) 在形成有阳极层 1 的基底上,采用真空蒸镀工艺制备第一个空穴加速单元 60 中的空穴子注入层 61。

[0130] 其中,空穴子注入层 61 的材料包括有磷光掺杂剂(P)掺杂的有机材料或聚合物制成,优选为 2,3,6,7,10,11-六氰基-1,4,5,8,9,12-六氮杂苯并菲(HAT-CN)、2,3,5,6-四氟-7,7',8,8'-四氰二甲基对苯(F₄-TCNQ)、三(4-溴苯基)六氯锑酸铵(TBAHA)中的任意一种。空穴子注入层 61 的厚度为 1 ~ 5nm,优选为 1nm。

[0131] 3) 在形成有第一个空穴加速单元 60 中的空穴子注入层 61 的基底上,采用真空蒸镀工艺形成加速层 62。

[0132] 其中,加速层 62 的材料包括空穴传输速率大于 $10^5 \text{cm}^2/\text{V}\cdot\text{s}$ 的材料,可以采用芳香族二胺类化合物、三苯胺化合物、芳香族三胺类化合物、联苯二胺衍生物、三芳胺聚合物、金属配合物、或者唑类聚合物制成,优选为:N,N'-二(1-萘基)-N,N'-二苯基-1,1'-联苯-4,4'-二胺(NPB)、三苯基二胺衍生物(TPD)、1,3,5-三(N-3-甲基苯基-N-苯基氨基)苯(TDAB)中的任意一种。加速层 71 的厚度为 10 ~ 200nm。

[0133] 之后,重复步骤 2) 和步骤 3),以形成多个空穴加速单元 60,空穴加速单元 60 的个数为 2 ~ 10 个,优选为 3 个。当然,也可以根据具体情况具体设定,以使空穴输入的速率与电子注入速率趋于平衡。

[0134] 4) 在形成有空穴传输层 7 的基底上,采用真空蒸镀工艺形成发光层 3。

[0135] 其中,发光层 3 可以由具有空穴传输能力不低于电子传输能力的发光材料组成无掺杂的荧光发光的有机材料制成,或采用由荧光掺杂剂与基质材料组成的掺杂荧光材料的有机材料制成,或采用由磷光掺杂剂与基质材料组成的掺杂磷光材料的有机材料制成。发光层 3 的厚度范围为 10 ~ 50nm。

[0136] 5) 在形成有发光层 3 的基底上,采用真空蒸镀工艺形成电子传输层 5。

[0137] 其中,电子传输层 5 的材料为电子迁移率较高的材料,优选为 2-(4-联苯基)-5-苯基恶二唑(PBD)、2,5-二(1-萘基)-1,3,5-恶二唑(BND)、2,4,6-三苯氧基-1,3,5-三嗪(TRZ)中的任意一种。电子传输层 5 的厚度范围为 10 ~ 30nm。

[0138] 6) 在形成有电子传输层 5 的基底上,采用真空蒸镀工艺形成第一个减速层 41。

[0139] 其中,减速层 41 的材料包括镁(Mg)、银(Ag)、铝(Al)、锂(Li)、钾(K)、钙(Ca)中

的任意一种或者多种组成的合金。减速层 41 的厚度为 1 ~ 10nm。

[0140] 7) 在形成有第一个减速层 41 的基底上,采用真空蒸镀工艺形成第一个电子子注入层 42。

[0141] 其中,电子子注入层 42 的材料为氟化锂、氟化钠、氟化钾、氟化铷、氟化铯、氧化锂、偏硼酸锂中的任意一种。

[0142] 电子子注入层 42 的厚度为 1 ~ 5nm。

[0143] 之后,重复步骤 6) 和步骤 7),也就是形成多个电子陷阱单元 40,电子陷阱单元 40 的个数优选为 3 个,当然也可以根据具体情况具体设定。只要保证电子注入速率和空穴注入速率大致相同即可。

[0144] 8) 在形成有第 N 个电子子注入层 42 的基底上,采用真空蒸镀工艺形成阴极层 2。

[0145] 其中,阴极层 2 作为有机电致发光器件负向电压的连接层,具有较好的导电性能和较低的功函数。阴极层 2 通常采用低功函数金属材料,比如:锂、镁、钙、锶、铝、铟等或上述金属与铜、金、银的合金制成;或者采用一层很薄的缓冲绝缘层(如氟化锂 LiF、碳酸铯 CsCO₃等)和上述金属或合金制成。阴极层 2 的厚度范围为 10 ~ 20nm。

[0146] 至此完成本实施例的有机电致发光器件的制备。

[0147] 实施例 5:

[0148] 本实施例提供一种显示装置,其包括实施例 1-4 中任意一项所述的有机电致发光器件,故本实施例的显示装置的具有很好的发光效率和使用寿命。

[0149] 该显示装置可以为:电子纸、OLED 面板、手机、平板电脑、电视机、显示器、笔记本电脑、数码相框、导航仪等任何具有显示功能的产品或部件。

[0150] 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。

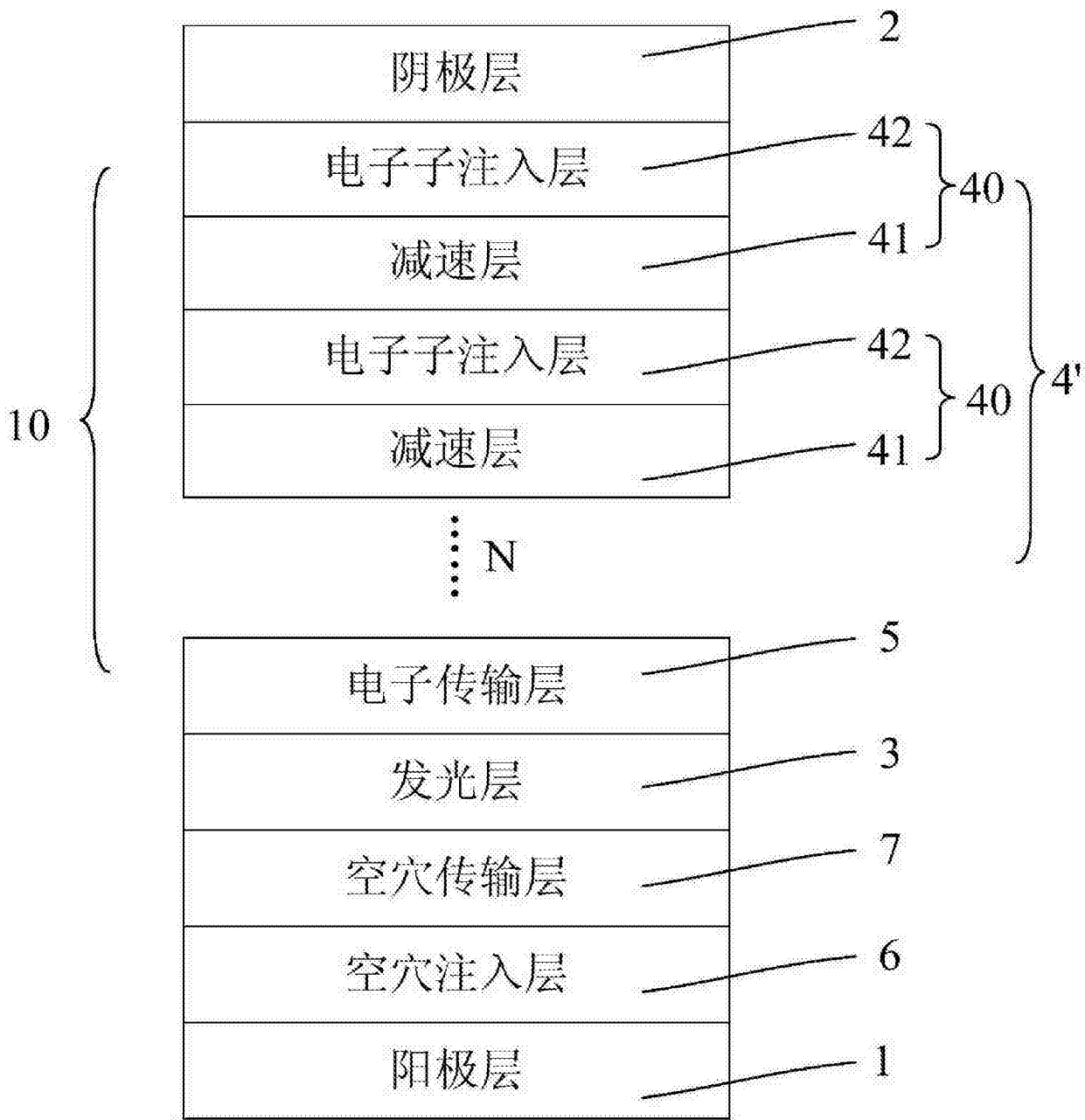


图 1

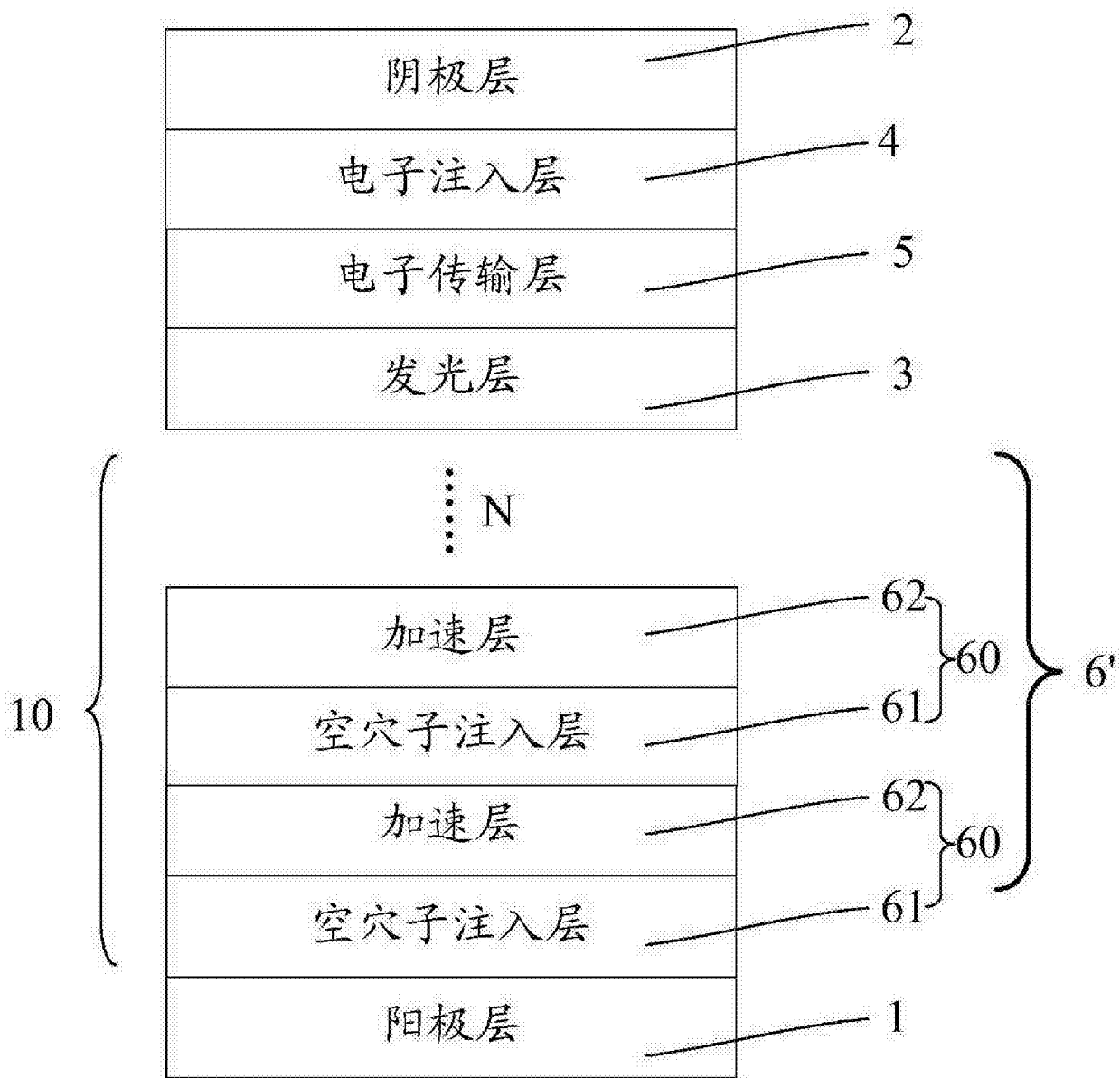


图 2

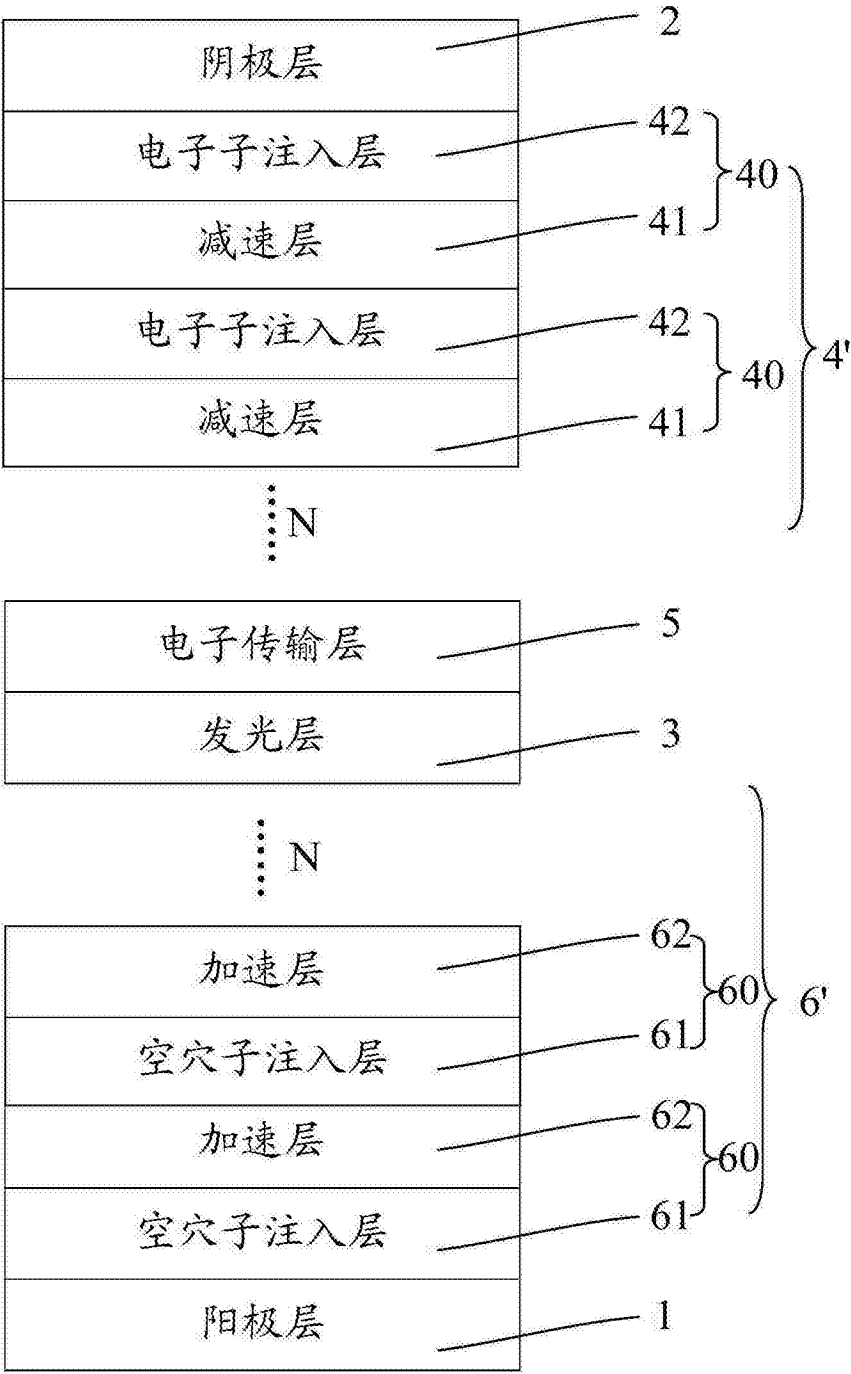


图 3

专利名称(译)	有机电致发光器件及其制备方法、显示装置		
公开(公告)号	CN105244446A	公开(公告)日	2016-01-13
申请号	CN201510542671.5	申请日	2015-08-28
[标]申请(专利权)人(译)	京东方科技集团股份有限公司 鄂尔多斯市源盛光电有限责任公司		
申请(专利权)人(译)	京东方科技集团股份有限公司 鄂尔多斯市源盛光电有限责任公司		
当前申请(专利权)人(译)	京东方科技集团股份有限公司 鄂尔多斯市源盛光电有限责任公司		
[标]发明人	吴海东 赖韦霖 陈凯 白娟娟 马文昱		
发明人	吴海东 赖韦霖 陈凯 白娟娟 马文昱		
IPC分类号	H01L51/50 H01L51/56		
CPC分类号	H01L51/5092 H01L51/56 H01L51/0037 H01L51/50 H01L51/5056 H01L51/5064 H01L51/5072 H01L51/508 H01L51/5088 H01L2251/55 H01L51/005 H01L51/0059 H01L51/0067 H01L51/007 H01L51/0072 H01L51/5206 H01L51/5221 H01L2251/301 H01L2251/558		
代理人(译)	柴亮 张天舒		
其他公开文献	CN105244446B		
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，属于显示技术领域，其可解决现有的有机电致发光器件中电子和空穴的注入速率不同导致发光效率低，寿命短的问题。本发明的有机电致发光器件，包括阳极层、阴极层以及设置在阳极层和阴极层之间的发光层，所述有机电致发光器件还包括：设置在所述阳极层和所述阴极层中至少一者与所述发光层之间的载流子速率调整层；所述载流子速率调整层，用于调整载流子的注入速率。

