



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110854282 A

(43)申请公布日 2020.02.28

(21)申请号 201911190675.6

(22)申请日 2019.11.28

(71)申请人 京东方科技股份有限公司

地址 100015 北京市朝阳区酒仙桥路10号

(72)发明人 文官印 李彦松 杜小波

(74)专利代理机构 北京清亦华知识产权代理事  
务所(普通合伙) 11201

代理人 尚伟净

(51)Int.Cl.

H01L 51/50(2006.01)

H01L 51/56(2006.01)

H01L 51/54(2006.01)

H01L 27/32(2006.01)

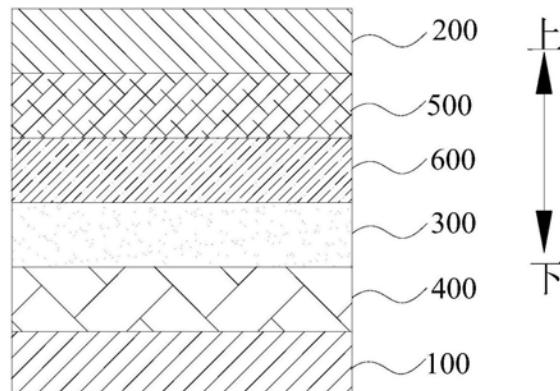
权利要求书2页 说明书8页 附图3页

(54)发明名称

有机发光二极管、有机发光显示基板及制备  
方法和显示装置

(57)摘要

本发明公开了有机发光二极管、有机发光显示基板及制备方法和显示装置。该有机发光二极管包括：第一电极；空穴传输层；发光层；电子调节层，所述电子调节层位于所述发光层远离所述空穴传输层的一侧，所述电子调节层被配置为可降低电子的传输速率；电子传输层；以及第二电极，所述第二电极位于所述电子传输层远离所述电子调节层的一侧。由此，该有机发光二极管可适度降低电子的传输速率，防止长期使用后由于空穴难以注入发光层而导致电子与空穴平衡被打破，进而可以缓解发光器件长期使用之后材料劣化对发光的影响。



1. 一种用于显示的有机发光二极管，其特征在于，包括：

第一电极；

空穴传输层，所述空穴传输层位于所述第一电极的一侧；

发光层，所述发光层位于所述空穴传输层远离所述第一电极的一侧；

电子调节层，所述电子调节层位于所述发光层远离所述空穴传输层的一侧，所述电子调节层被配置为可降低电子的传输速率；

电子传输层，所述电子传输层位于所述电子调节层远离所述发光层的一侧；以及

第二电极，所述第二电极位于所述电子传输层远离所述电子调节层的一侧。

2. 根据权利要求1所述的有机发光二极管，其特征在于，所述有机发光二极管用于显示时可实现多级的灰阶显示，所述灰阶包括L0～L255，形成所述电子调节层的材料被配置为可在所述灰阶小于等于L16时降低所述电子的传输速率。

3. 根据权利要求2所述的有机发光二极管，其特征在于，形成所述电子调节层的材料被配置为可在所述灰阶大于L16时保持所述电子的传输速率不降低。

4. 根据权利要求2或3所述的有机发光二极管，其特征在于，形成所述电子调节层的材料包括唑类化合物、奎琳衍生物、喔啉衍生物以及二氮蒽衍生物的至少之一。

5. 根据权利要求1所述的有机发光二极管，其特征在于，进一步包括以下结构的至少之一：

电子注入层，所述电子注入层位于所述第二电极以及所述电子传输层之间；

空穴阻挡层，所述空穴阻挡层位于所述发光层以及所述电子调节层之间；

电子阻挡层，所述电子阻挡层位于所述发光层以及所述空穴传输层之间；

空穴传输辅助层，所述空穴传输辅助层位于所述空穴传输层以及所述第一电极之间；

金属反射层，所述金属反射层位于所述第一电极远离所述发光层的一侧；以及

光取出层，所述光取出层位于所述第二电极远离所述发光层的一侧。

6. 根据权利要求5所述的有机发光二极管，其特征在于，所述空穴传输辅助层是通过对形成所述空穴传输层的材料进行P型掺杂而形成的。

7. 根据权利要求1-3、5-6任一项所述的有机发光二极管，其特征在于，所述发光层为蓝色发光层。

8. 一种有机发光显示基板，其特征在于，包括：多个发光颜色不全部相同的有机发光二极管，多个所述有机发光二极管中的至少之一为权利要求1-7任一项所述的。

9. 根据权利要求8所述的有机发光显示基板，其特征在于，包括：

红色有机发光二极管、绿色有机发光二极管以及蓝色有机发光二极管，所述蓝色有机发光二极管为权利要求1-7任一项所述的，所述红色有机发光二极管、绿色有机发光二极管以及蓝色有机发光二极管的发光层同层设置，且所述红色有机发光二极管、绿色有机发光二极管以及蓝色有机发光二极管共用空穴传输层以及电子传输层。

10. 根据权利要求9所述的有机发光显示基板，其特征在于，所述蓝色有机发光二极管的电子调节层在所述第一电极上的正投影，覆盖所述红色有机发光二极管的发光层在所述第一电极上的正投影、所述绿色有机发光二极管的发光层在所述第一电极上的正投影以及所述蓝色有机发光二极管的发光层在所述第一电极上的正投影。

11. 根据权利要求9所述的有机发光显示基板，其特征在于，所述蓝色有机发光二极管

的电子调节层在所述第二电极上的正投影与所述蓝色有机发光二极管的发光层在所述第二电极上的正投影重合。

12. 一种制备权利要求8-11任一项所述的有机发光显示基板的方法,其特征在于,包括:

形成多个发光颜色不全部相同的有机发光二极管,并在形成至少一个所述有机发光二极管时,在发光层和电子传输层之间形成电子调节层。

13. 根据权利要求12所述的方法,其特征在于,包括:

形成第一电极;

在所述第一电极的一侧形成蓝色发光层、红色发光层以及绿色发光层,所述蓝色发光层、红色发光层以及绿色发光层同层设置;

利用精细金属掩膜,在所述蓝色发光层远离所述第一电极的一侧形成所述电子调节层。

14. 根据权利要求12所述的方法,其特征在于,包括:

形成第一电极;

在所述第一电极的一侧形成蓝色发光层、红色发光层以及绿色发光层,所述蓝色发光层、红色发光层以及绿色发光层同层设置;

在所述蓝色发光层远离所述第一电极的一侧形成所述电子调节层,所述电子调节层在所述第一电极上的正投影,覆盖所述红色发光层在所述第一电极上的正投影、所述绿色发光层在所述第一电极上的正投影以及所述蓝色发光层在所述第一电极上的正投影。

15. 一种显示装置,其特征在于,包括权利要求8-11任一项所述的有机发光显示基板。

## 有机发光二极管、有机发光显示基板及制备方法和显示装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及显示领域,具体地,涉及有机发光二极管、有机发光显示基板及制备方法和显示装置。

### 背景技术

[0002] 由于有机电致发光器件(Organic Light Emitting Device,OLED)具有高效率、高亮度、低驱动电压、响应速度快以及能实现大面积光电显示等优点,被越来越多的应用于显示领域。并且随着电子技术的发展,手机等电子设备对显示组件功耗的要求也愈发严格,因此要求电致发光器件(EL器件,如OLED)具有较高的发光效率。为此,目前的EL器件中多采用电子迁移率较快的电子传输材料形成电子传输层(ETL)。

[0003] 然而,目前的有机发光二极管、有机发光显示基板及制备方法和显示装置仍有待改进。

### 发明内容

[0004] 在相关技术中,基于OLED的显示装置长期使用后容易出现白画面色偏的现象。这主要是由于器件在长期使用过后出现RGB效率下降不均一的现象导致的。这一现象在低灰阶下尤为明显。特别是蓝光器件,在低灰阶亮度下降的比高灰阶尤其严重。因此,导致在低灰阶下R(红色)、G(绿色)、B(蓝色)发光效率不一致,进而导致白画面出现色偏现象。发明人经过研究发现,这主要是由于采用高传输速率的空穴传输材料之后,空穴传输层的电子稳定性较差,容易在空穴传输层和发光层的界面处发生缓慢裂解。由此导致长期使用后低灰阶下空穴较难注入到发光层,打破了空穴和电子的平衡,使得器件电子过剩,器件低灰阶下效率下降严重。特别是蓝光器件的电子阻挡层很薄,因此蓝光器件长期使用之后材料劣化对发光的影响更大,导致低灰阶下RGB效率下降不均一。

[0005] 本发明旨在至少一定程度上缓解或解决上述提及问题中至少一个。

[0006] 有鉴于此,在本发明的一个方面,本发明提出了一种用于显示的有机发光二极管。该有机发光二极管包括:第一电极;空穴传输层,所述空穴传输层位于所述第一电极的一侧;发光层,所述发光层位于所述空穴传输层远离所述第一电极的一侧;电子调节层,所述电子调节层位于所述发光层远离所述空穴传输层的一侧,所述电子调节层被配置为可降低电子的传输速率;电子传输层,所述电子传输层位于所述电子调节层远离所述发光层的一侧;以及第二电极,所述第二电极位于所述电子传输层远离所述电子调节层的一侧。由此,该有机发光二极管可适度降低电子的传输速率,防止长期使用后由于空穴难以注入发光层而导致电子与空穴平衡被打破,进而可以缓解发光器件长期使用之后材料劣化对发光的影响。

[0007] 根据本发明的实施例,所述有机发光二极管用于显示时可实现多级的灰阶显示,所述灰阶包括L0~L255,形成所述电子调节层的材料被配置为可在所述灰阶小于等于L16时降低所述电子的传输速率。由此,可缓解低灰阶下白画面发生色偏的不良。

[0008] 根据本发明的实施例，形成所述电子调节层的材料被配置为可在所述灰阶大于L16时保持所述电子的传输速率不降低。由此，可避免在高灰阶下影线该器件的发光效率。

[0009] 根据本发明的实施例，形成所述电子调节层的材料包括唑类化合物、奎琳衍生物、喔啉衍生物以及二氮蒽衍生物的至少之一。由此，可进一步提高电子调节层的性能。

[0010] 根据本发明的实施例，该有机发光二极管进一步包括以下结构的至少之一：电子注入层，所述电子注入层位于所述第二电极以及所述电子传输层之间；空穴阻挡层，所述空穴阻挡层位于所述发光层以及所述电子调节层之间；电子阻挡层，所述电子阻挡层位于所述发光层以及所述空穴传输层之间；空穴传输辅助层，所述空穴传输辅助层位于所述空穴传输层以及所述第一电极之间；金属反射层，所述金属反射层位于所述第一电极远离所述发光层的一侧；以及光取出层，所述光取出层位于所述第二电极远离所述发光层的一侧。由此，可进一步提高该有机发光二极管的性能。

[0011] 根据本发明的实施例，所述空穴传输辅助层是通过对形成所述空穴传输层的材料进行P型掺杂而形成的。由此可改善第一电极和空穴传输层之间的界面状态，进而提高空穴注入发光层的能力。

[0012] 根据本发明的实施例，所述发光层为蓝色发光层。由此，可进一步提高该有机发光二极管的性能。

[0013] 在本发明的又一个方面，本发明提出了一种有机发光显示基板。该有机发光显示基板包括多个发光颜色不全部相同的有机发光二极管，多个所述有机发光二极管中的至少之一为前面所述的。由此，该有机发光显示基板具有前面描述的有机发光二极管所具有的全部特征以及优点，在此不再赘述。总的来说，该有机发光显示基板在使用一段时间后，可缓解低灰阶下白画面易发生色偏的问题。

[0014] 根据本发明的实施例，有机发光显示基板包括：红色有机发光二极管、绿色有机发光二极管以及蓝色有机发光二极管，所述蓝色有机发光二极管为前面所述的，所述红色有机发光二极管、绿色有机发光二极管以及蓝色有机发光二极管的发光层同层设置，且所述红色有机发光二极管、绿色有机发光二极管以及蓝色有机发光二极管共用电子传输层以及空穴传输层。由此，可提高该有机发光显示基板的性能。

[0015] 根据本发明的实施例，所述蓝色有机发光二极管的电子调节层在所述第一电极上的正投影，覆盖所述红色有机发光二极管的发光层在所述第一电极上的正投影、所述绿色有机发光二极管的发光层在所述第一电极上的正投影以及所述蓝色有机发光二极管的发光层在所述第一电极上的正投影。由此，可提高该有机发光显示基板的性能。

[0016] 根据本发明的实施例，所述蓝色有机发光二极管的电子调节层在所述第二电极上的正投影与所述蓝色有机发光二极管的发光层在所述第二电极上的正投影重合。

[0017] 在本发明的又一个方面，本发明提出了一种制备前面所述的有机发光显示基板的方法，该方法包括：形成多个发光颜色不全部相同的有机发光二极管，并在形成至少一个所述有机发光二极管时，在发光层和电子传输层之间形成电子调节层。该方法可简便地获得前面所述的有机发光显示基板，且制备的有机发光显示基板在使用一段时间后，可缓解低灰阶下白画面易发生色偏的问题。

[0018] 根据本发明的实施例，该方法包括形成第一电极；在所述第一电极的一侧形成蓝色发光层、红色发光层以及绿色发光层，所述蓝色发光层、红色发光层以及绿色发光层同

层设置；利用精细金属掩膜，在所述蓝色发光层远离所述第一电极的一侧形成所述电子调节层。由此，可对蓝色发光二极管的电子传输速率进行调控。

[0019] 根据本发明的实施例，该方法包括形成第一电极；在所述第一电极的一侧形成蓝色发光层、红色发光层以及绿色发光层，所述蓝色发光层、红色发光层以及绿色发光层同层设置；在所述蓝色发光层远离所述第一电极的一侧形成所述电子调节层，所述电子调节层在在所述第一电极上的正投影，覆盖所述红色发光层在所述第一电极上的正投影、所述绿色发光层在所述第一电极上的正投影以及所述蓝色发光层在所述第一电极上的正投影。由此，可简化该方法的制程，减少掩膜板的使用次数。

[0020] 在本发明的又一个方面，本发明提出了一种显示装置。该显示装置包括前面所述的有机发光显示基板。该显示装置具有前面描述的显示基板所具有的全部特征以及优点，在此不再赘述。总的来说，该显示装置在使用一段时间后，可缓解低灰阶下白画面易发生色偏的问题。

## 附图说明

[0021] 本发明的上述和/或附加的方面和优点从结合下面附图对实施例的描述中将变得明显和容易理解，其中：

- [0022] 图1显示了根据本发明一个实施例的有机发光二极管的结构示意图；
- [0023] 图2显示了根据本发明另一个实施例的有机发光二极管的结构示意图；
- [0024] 图3显示了根据本发明一个实施例的有机发光显示基板的结构示意图；
- [0025] 图4显示了根据本发明另一个实施例的有机发光显示基板的结构示意图；
- [0026] 图5显示了根据本发明一个对比例的有机发光二极管的电流密度测试结果图；
- [0027] 图6显示了根据本发明一个实施例的有机发光二极管的电流密度测试结果图。

## 具体实施方式

[0028] 下面详细描述本发明的实施例，所述实施例的示例在附图中示出，其中自始至终相同或类似的标号表示相同或类似的元件或具有相同或类似功能的元件。下面通过参考附图描述的实施例是示例性的，仅用于解释本发明，而不能理解为对本发明的限制。

[0029] 在本发明的一个方面，本发明提出了一种用于显示的有机发光二极管。参考图1，该有机发光二极管包括可第一电极100、第二电极200，以及位于第一电极100和第二电极200之间的发光层300、空穴传输层400和电子传输层500。空穴传输层400位于发光层300和第一电极100之间，电子传输层500位于发光层300和第二电极200之间。在发光层300和电子传输层500之间具有电子调节层600。并且，电子调节层600被配置为可降低电子的传输速率。由此，该有机发光二极管可适度降低电子的传输速率，防止长期使用后由于空穴难以注入发光层而导致电子与空穴平衡被打破，进而可以缓解发光器件长期使用之后材料劣化对发光的影响。

[0030] 需要说明的是，在本发明中，第一电极、第二电极仅为了区分有机发光二极管中的两个电极。第一电极和第二电极一个为阳极，另一个为阴极，且两个电极可进行互换，其位置不受特别限定。例如，第一电极可以为阳极，第二电极可为阴极。电子传输层500和电子调节层600位于阴极和发光层之间。该有机发光二极管的出光方向不受特别限制，例如，该有

机发光二极管的出光方向可以为自第二电极200一侧射出,例如图1中所标记处的上方。

[0031] 为方便理解,下面首先对根据本发明实施例的有机发光二极管可实现上述有益效果的原理进行简单说明:

[0032] 如前所述,前述的低灰阶下白画面发生色偏等不良主要是由于长期使用后低灰阶下发光层空穴和电子的平衡被打破而导致的。有机发光器件的空穴传输层的电子稳定性不佳,电子阻挡层很薄,特别是蓝光器件在长期使用后低灰阶下发光层空穴和电子的平衡更容易被打破。也即是说,器件在长期使用之后,由于空穴难以注入至发光层,导致电子和空穴的平衡被打破导致蓝光器件的发光效率在低灰阶下下降严重。发明人经过研究发现,蓝光器件在低灰阶下发光效率下降显著一方面是由于蓝光器件的电子阻挡层较薄,另一方面,与蓝色发光层的活性材料有关。目前常用的蓝色发光层多由单一类型的发光材料构成,而红色、绿色等颜色的发光层多由复合材料形成。因此,蓝色发光层的空穴和电子之间的平衡更加容易被打破。由此造成在低灰阶下不同颜色的发光层发光效率衰减不一致。进一步地,此时利用多种颜色的发光层发出的光的混合光就会出现色偏的现象。而这一现象在高灰阶下可得到一定程度的缓解,主要是由于高灰阶下器件受到的电压较大,因此空穴注入困难的问题可以得到缓解。因此,上述白画面色偏主要发生在低灰阶显示时。并且,出于提高器件整体发光效率的考虑,也无法替换传输速率较慢、电子稳定性较好的空穴传输层材料。因此,如能够在蓝色发光层和电子传输层之间加设一层材料控制电子的传输速率,则可以在很大程度上缓解上述问题:虽然在使用一段时间后,器件仍会由于空穴传输层材料的缓慢裂解而导致低电压下空穴注入困难,但由于低电压下电子的传输速率被减慢,因此此时发光层的空穴和电子仍旧可以保持平衡。由此,由于电子和空穴平衡被打破而导致的色偏等问题均可得到一定程度的缓解甚至解决。

[0033] 需要特别说明的是,发光层300的具体颜色不受特别限制,例如可以是蓝色发光层,也可以是具有其他发光颜色的发光层。虽然蓝色发光层相对于其他颜色的发光层而言低电压下空穴注入困难的问题更加严重,但问题不很严重的其他颜色的有机发光二极管也可具有根据本发明实施例的电子调节层。由此,当其与蓝色发光层共同构成显示面板时,不同颜色的有机发光二极管可以具有更好的结构一致性,进而便于简化生产工艺。

[0034] 为了描述简便,下面以该发光层为蓝色发光层为例,对根据本发明实施例的有机发光二极管的各个结构进行详细描述:

[0035] 根据本发明的实施例,该有机发光二极管用于显示时可实现多级的灰阶显示,灰阶可具体包括L0~L255个灰阶。发明人发现,通过对形成电子调节层600的材料进行选择,令形成电子调节层600的材料可在灰阶小于等于L16时降低电子的传输速率。发明人发现,在灰阶小于等于L16时,上述空穴注入困难的问题较为显著。因此在灰阶小于等于L16时降低电子的传输速率可缓解上述低灰阶下白画面色偏的问题。并且也可防止在过多的灰阶下减低电子传输速率而导致器件发光效率的大幅下降。

[0036] 根据本发明的一些实施例,优选形成电子调节层的材料可在灰阶小于等于L16时降低电子的传输速率,并在灰阶大于L16时保持电子的传输速率不降低。由此,既可缓解低灰阶下白画面色偏的问题,又不影响高灰阶下器件的电流效率。根据本发明的实施例,形成电子调节层的材料具体可包括唑类化合物、奎琳衍生物、喔啉衍生物以及二氮蒽衍生物的至少之一。上述材料可以较好地在低灰阶下降低电子速率,同时不会显著影响器件的整体

效率。

[0037] 根据本发明的实施例，该有机发光二极管还可进一步包括有机发光二极管中常用的其他提高器件性能的结构。例如，参考图2，在空穴传输层400和蓝色发光层300之间还可具有电子阻挡层900，为了进一步提高空穴传输能力，在第一电极100和空穴传输层之间还可具有空穴传输辅助层10。根据本申请的具体实施例，空穴传输辅助层可以为P掺杂的空穴传输辅助层。更具体地，空穴辅助层可以是由经过P型掺杂的空穴传输层材料形成的。也即是说，空穴辅助层和空穴传输层的材料形同，二者的区别是空穴辅助层是经过P型掺杂处理的。由此可改善第一电极和空穴传输层之间的界面状态，进而提高空穴注入发光层的能力。总的来说，上述结构可提升空穴传输的能力，并在对电子进行阻挡，降低电子在蓝色发光层300以外的位置处发生复合的概率。形成空穴传输层400和空穴传输辅助层10的具体材料不受特别限制，本领域技术人员可以选择常用的空穴传输材料。

[0038] 类似地，在蓝色发光层300朝向第二电极200的一侧，也可具有空穴阻挡层700、电子注入层800的结构。由此，可提高电子传输能力，降低电子和空穴在发光层和第二电极之间的位置处发生复合的概率。空穴传输层400、电子阻挡层900、空穴传输辅助层10、空穴阻挡层700和电子注入层800的材料均不受特别限制，本领域技术人员可根据对有机发光二极管的具体发光要求，以及蓝色发光层300的具体材料进行选择。

[0039] 如前所述，根据本发明实施例的有机发光二极管的出光方向可以为第二电极200一侧的方向，如图2中所示出的上方。为了提高该有机发光二极管的出光效率，还可以在第一电极100远离发光层的一侧设置金属反射层20，金属反射层具有较高的反光率，位于第一电极100远离蓝色发光层300的一侧以便对发光层发出的、朝向第一电极100一侧传播的部分光线进行反射。类似地，为了提高出光效率，可以在第二电极200远离发刚层的一侧设置光取出层30。光取出层30的具体结构不受特别限制，本领域技术人员可以采用常用的光取出层结构。

[0040] 在本发明的又一个方面，本发明提出了一种有机发光显示基板。根据本发明的实施例，该有机发光显示基板包括多个发光颜色不全部相同的有机发光二极管，多个有机发光二极管中的至少之一为前面所述的。由此，该有机发光显示基板具有前面描述的有机发光二极管所具有的全部特征以及优点，在此不再赘述。例如，该显示基板在使用一段时间后，在低灰阶下的画面可保持较好的颜色，白画面出现色偏的不良可大幅得到缓解。

[0041] 根据本发明的具体实施例，该有机发光显示基板上包含的有机发光二极管的具体数量和颜色均不受特别限制，只要具有前面描述的发蓝光的有机发光二极管即可。例如，可具有红色有机发光二极管、绿色有机发光二极管以及蓝色有机发光二极管，或者，根据本申请的另一些实施例，也可包括红色、绿色、黄色、蓝色的有机发光二极管等等。为了简化描述，下面以该显示基板包括红色有机发光二极管、绿色有机发光二极管以及蓝色有机发光二极管为例，对该有机发光显示基板的各个结构进行详细描述。

[0042] 参考图3和图4，根据本发明的实施例，有机发光显示基板上的多个有机发光二极管的发光层可以同层设置，如图中所示出的蓝色有机发光二极管的发光层300A、绿色有机发光二极管的发光层300B、和红色有机发光二极管的发光层300C。空穴传输层400、电子传输层500等结构可以为三种发光类型的有机发光二极管共用的。

[0043] 本领域技术人员能够理解的是，为例实现可控的彩色显示，该有机发光显示基板

上发光颜色不同的多个有机发光二极管需要是单独可控的。因此，红色有机发光二极管、绿色有机发光二极管以及蓝色有机发光二极管不能够同时共用一个第一电极和一个第二电极。例如，如图4所示出的，第一电极可以为该有机发光显示基板的像素阳极，不同发光颜色的有机发光二极管对应不同的第一电极，如图中所示出的100A、100B和100C。此时多个有机发光二极管可以共用一个阴极，例如图4中所示出的第二电极200。

[0044] 根据本发明的一些实施例，参考图3，为了简化生产工艺，可以令蓝色有机发光二极管的电子调节层在第一电极上的正投影，覆盖红色有机发光二极管的发光层300C在第一电极100上的正投影、绿色有机发光二极管的发光层300B在第一电极上的正投影以及蓝色有机发光二极管的发光层300C在第一电极上的正投影。也即是说，蓝色有机发光二极管的电子调节层可以覆盖绿色有机发光二极管和红色有机发光二极管所在的区域。由此，在形成电子调节层600时，无需对电子调节层600的位置进行特别控制。虽然这一方案会同步降低低灰阶下绿色有机发光二极管和红色有机发光二极管的电子传输速率，但如前所述，该电子调节层仅在低灰阶下发挥降低电子传输速率的作用，因此不会显著影响显示基板的发光效率。并且，虽然此时不同发光颜色的有机发光二极管的电子传输速率均有所降低，但此时发光层界面处的电子和空穴仍旧处于平衡状态，因此也不会由于多种颜色的有机发光二极管的电子传输速率均降低而出现不同发光颜色的二极管的发光效率降幅不一致的问题。

[0045] 或者，根据本发明的另一些实施例，参考图4，也可以仅在和蓝色有机发光二极管所在的区域形成电子调节层600。也即是说，蓝色有机发光二极管的电子调节层600在第二电极(或第一电极100)上的正投影可以与蓝色有机发光二极管的发光层300A在第二电极(或第一电极100)上的正投影所在区域相重合。由此，可仅对蓝色有机发光二极管的电子传输速率进行控制，进而可避免影响其他颜色的发光二极管的效率。

[0046] 此处需要特别说明的是，在根据本发明实施例的有机发光显示基板中，除去发光层、第一电极和电子调节层之外，前面描述的有机发光二极管中的其他结构均可被多个有机发光二极管共用，只要能够实现单独控制每一个有机发光二极管的发光情况即可，在此不再一一赘述。

[0047] 在本发明的另一个方面，本发明提出了一种制备前面的有机发光显示基板的方法。根据本发明的实施例，该方法包括形成多个发光颜色不全部相同的有机发光二极管的步骤。并在形成至少一个有机发光二极管时，在发光层和电子传输层之间形成电子调节层。例如可以在形成蓝色有机发光二极管时，在蓝色发光层和电子传输层之间形成电子调节层。

[0048] 根据本发明的实施例，该发方法包括形成第一电极；在第一电极的一侧形成蓝色发光层、红色发光层以及绿色发光层，蓝色发光层、红色发光层以及绿色发光层同层设置；利用精细金属掩膜，在蓝色发光层远离第一电极的一侧形成电子调节层。该方法可简便地获得前面所述的有机发光显示基板，且制备的有机发光显示基板在使用一段时间后，可缓解低灰阶下白画面易发生色偏的问题。

[0049] 根据本发明的实施例，该发方法可包括以下步骤：形成第一电极，例如可通过包括但不限于沉积金属的方式，在基板上形成第一电极。随后，可依次进行形成空穴传输辅助层、空穴传输层、电子阻挡层等结构。除第一电极以外，多个有机发光二极管的上述结构均可共用。随后可进行形成功能层的操作，例如可通过精细金属掩膜(FMM mask)，在对应位置

分别形成蓝色发光层、红色发光层以及绿色发光层，蓝色发光层、红色发光层以及绿色发光层可以同层设置。随后，在发光层远离第一电极一侧形成空穴阻挡层、电子调节层、电子传输层以及电子注入层等结构，并形成第二电极。第二电极和空穴阻挡层、电子传输层以及电子注入层可被多个有机发光二极管共用。最后可在第二电极远离电子注入层的一侧形成光取出层。

[0050] 在本发明的一些实施例中，电子调节层也可以覆盖多个有机发光二极管的发光层。也即是说，电子调节层也可被多个有机发光二极管共用，而不仅仅位于蓝色有机发光二极管所在的区域。换句话说，该步骤中形成的电子调节层在第一电极上的正投影，覆盖红色发光层在第一电极上的正投影、绿色发光层在第一电极上的正投影以及蓝色发光层在第一电极上的正投影。最终获得的有机发光显示基板的结构示意图可以为图3中所示出的。由此，在形成电子调节层时无需引入掩膜来限定电子调节层的位置，进而可以减少该方法使用掩膜的次数，从而可以简化生产工艺，降低生产成本。

[0051] 或者，根据本发明的另一些实施例，也可仅在蓝色有机发光二极管对应的位置处设置电子调节层。具体地，在形成电子调节层时，可采用形成蓝色发光层的精细金属掩膜（或是与形成蓝色发光层的掩膜形状一致的掩膜），进而在特定的区域形成电子调节层。最终获得的有机发光显示基板的结构示意图可以如图4中所示出的。由此，可仅在蓝色有机发光二极管所在区域形成电子调节层，进而可以避免影响低灰阶下红色有机发光二极管和绿色有机发光二极管的发光效率。

[0052] 在本发明的另一个方面，本发明提出了一种显示装置。该显示装置包括前面所述的有机发光显示基板。例如，该显示装置可以是显示面板，电脑、手机、PAD、笔记本电脑等电子设备的显示屏，或是电视或展示屏等装置。该显示装置具有前面描述的显示基板所具有的全部特征以及优点，在此不再赘述。总的来说，该显示装置在使用一段时间后，可缓解低灰阶下白画面易发生色偏的问题。

[0053] 下面通过具体的实施例对本发明进行说明，本领域技术人员能够理解的是，下面的具体的实施例仅仅是为了说明的目的，而不以任何方式限制本发明的范围。另外，在下面的实施例中，除非特别说明，所采用的材料和设备均是市售可得的。如果在后面的实施例中，未对具体的处理条件和处理方法进行明确描述，则可以采用本领域中公知的条件和方法进行处理。

[0054] 实施例1

[0055] 制备包括金属反射层、阳极、P掺杂-蓝色空穴传输辅助层、空穴传输层、电子阻挡层、蓝色发光层、空穴阻挡层、电子调节层、电子传输层、电子注入层和阴极、光取出层的二极管。其中电子调节层为唑类化合物。

[0056] 实施例2

[0057] 其余结构同实施例1，所不同的是，电子调节层采用奎琳衍生物。

[0058] 实施例3

[0059] 其余结构同实施例1，所不同的是，电子调节层采用喔啉衍生物。

[0060] 实施例4

[0061] 其余结构同实施例1，所不同的是，电子调节层采用二氮蒽衍生物。

[0062] 对比例1

[0063] 其余结构同实施例1,所不同的是,空穴阻挡层和电子传输层之间不设置电子调节层。

[0064] 对实施例1-4以及对比例1制备的有机发光二极管的电流效率进行测试(测试不同电流密度(current density)下的电流效率(Efficiency))。参考图5,对比例1的二极管在使用前和使用后(持续点亮二极管至亮度衰减至初始亮度的95%之后),器件的电流效率曲线发生显著改变,使用后电流效率衰减严重。参考图6,对实施例1制备的二极管的电流效率进行测试,使用后(持续点亮二极管至亮度衰减至初始亮度的95%之后)虽然电流效率也有小幅衰减,但衰减程度较对比例1有大幅改善。对实施例2-4获得器件进行相同的测试,测试结果与实施例1相似,使用后器件的电流效率衰减情况均与对比例相比有所好转。

[0065] 在本发明的描述中,术语“上”、“下”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,仅是为了便于描述本发明而不是要求本发明必须以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本发明的限制。术语“第一”、“第二”等仅为了区分不同特征,而不能够理解为对其重要性或是个数的限制。术语“一个实施例”、“另一个实施例”等的描述意指结合该实施例描述的具体特征、结构、材料或者特点包含于本发明的至少一个实施例中。在本说明书中,对上述术语的示意性表述不必针对的是相同的实施例或示例。而且,描述的具体特征、结构、材料或者特点可以在任一个或多个实施例或示例中以合适的方式结合。此外,在不相互矛盾的情况下,本领域的技术人员可以将本说明书中描述的不同实施例或示例以及不同实施例或示例的特征进行结合和组合。

[0066] 尽管上面已经示出和描述了本发明的实施例,可以理解的是,上述实施例是示例性的,不能理解为对本发明的限制,本领域的普通技术人员在本发明的范围内可以对上述实施例进行变化、修改、替换和变型。

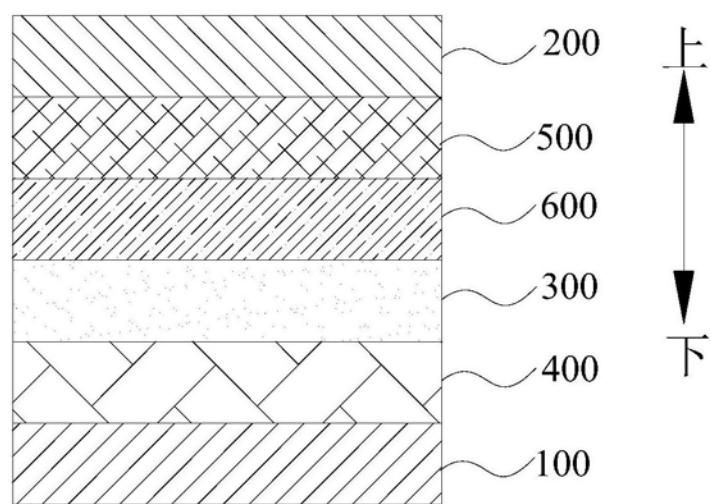


图1

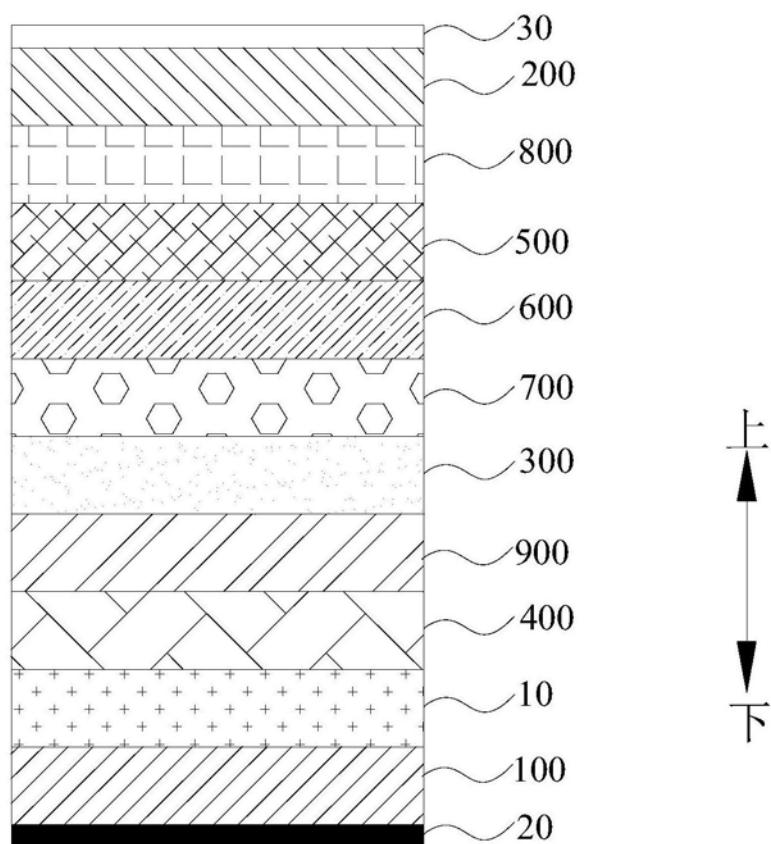


图2

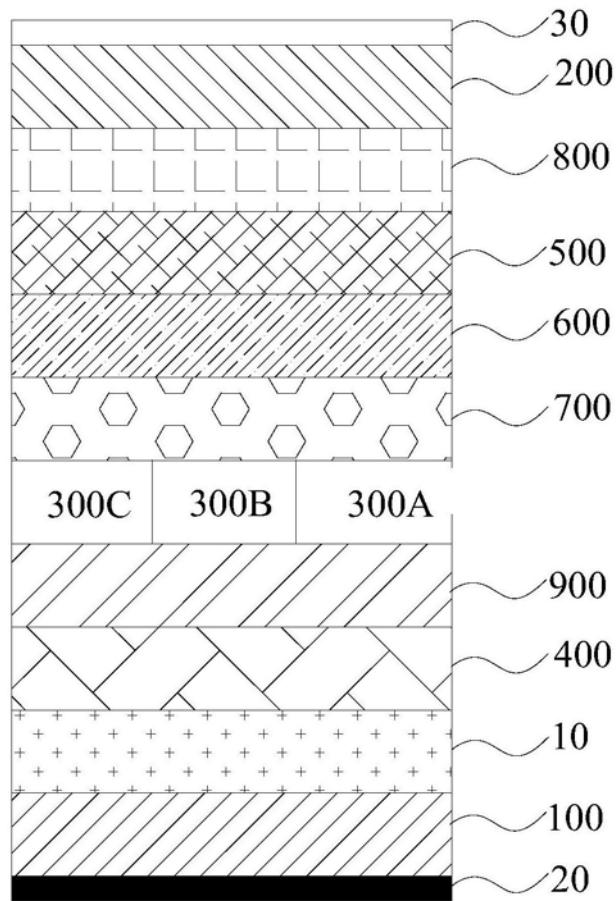


图3

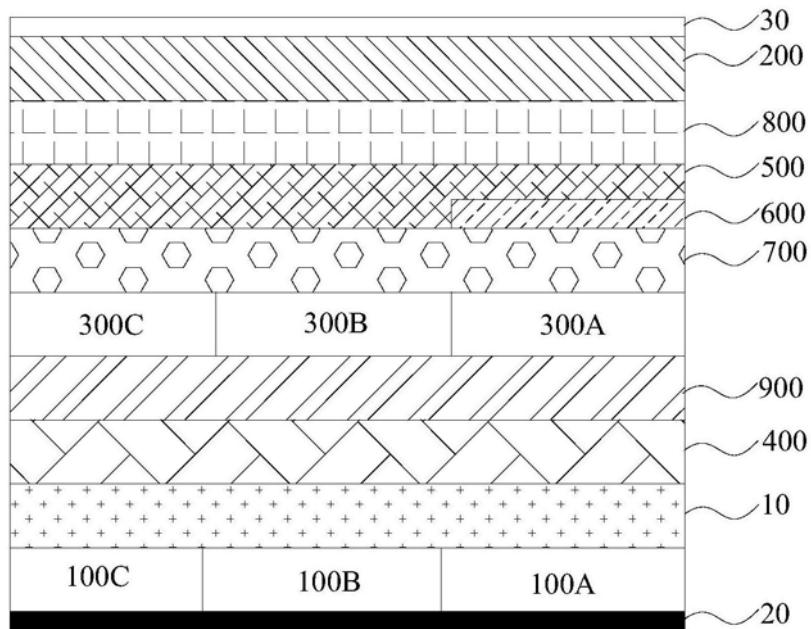


图4

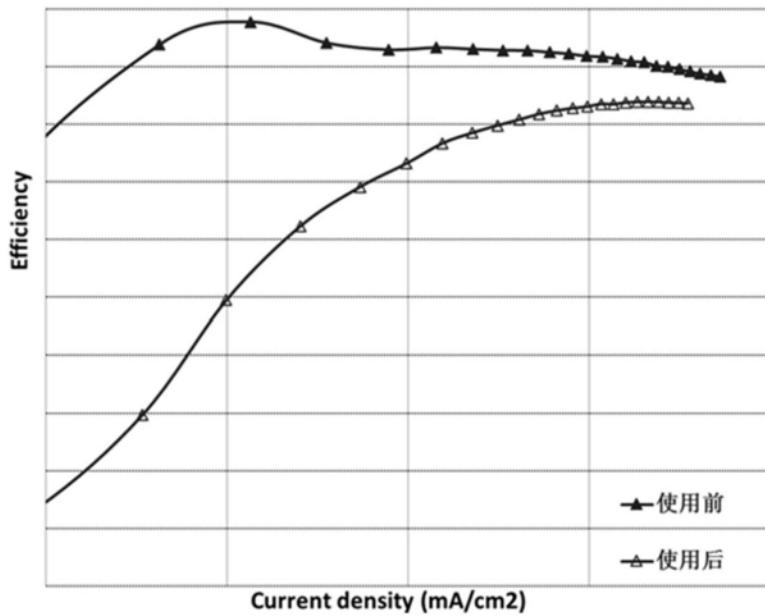


图5

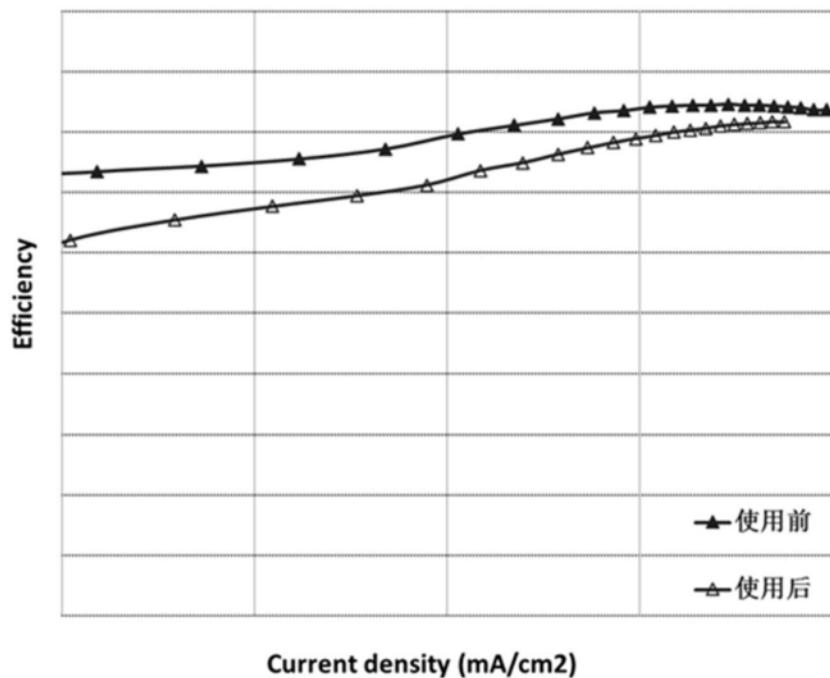


图6

|                |  |         |            |
|----------------|--|---------|------------|
| 专利名称(译)        | 有机发光二极管、有机发光显示基板及制备方法和显示装置   |         |            |
| 公开(公告)号        | <a href="#">CN110854282A</a>                                       | 公开(公告)日 | 2020-02-28 |
| 申请号            | CN201911190675.6   | 申请日     | 2019-11-28 |
| [标]申请(专利权)人(译) | 京东方科技股份有限公司  |         |            |
| 申请(专利权)人(译)    | 京东方科技股份有限公司  |         |            |
| 当前申请(专利权)人(译)  | 京东方科技股份有限公司  |         |            |
| [标]发明人         | 文官印<br>李彦松<br>杜小波  |         |            |
| 发明人            | 文官印<br>李彦松<br>杜小波  |         |            |
| IPC分类号         | H01L51/50 H01L51/56 H01L51/54 H01L27/32                            |         |            |
| CPC分类号         | H01L27/32 H01L51/005 H01L51/5008 H01L51/5056 H01L51/5072 H01L51/56 |         |            |
| 外部链接           | <a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>                     |         |            |

### 摘要(译)

本发明公开了有机发光二极管、有机发光显示基板及制备方法和显示装置。该有机发光二极管包括：第一电极；空穴传输层；发光层；电子调节层，所述电子调节层位于所述发光层远离所述空穴传输层的一侧，所述电子调节层被配置为可降低电子的传输速率；电子传输层；以及第二电极，所述第二电极位于所述电子传输层远离所述电子调节层的一侧。由此，该有机发光二极管可适度降低电子的传输速率，防止长期使用后由于空穴难以注入发光层而导致电子与空穴平衡被打破，进而可以缓解发光器件长期使用之后材料劣化对发光的影响。

