



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107833975 A

(43)申请公布日 2018. 03. 23

(21)申请号 201710770704.0

(51)Int.Cl.

(22)申请日 2017.08.31

H01L 51/50(2006.01)

(30)优先权数据

H01L 51/54(2006.01)

10-2016-0111448 2016.08.31 KR

H01L 27/32(2006.01)

(71)申请人 乐金显示有限公司

地址 韩国首尔

(72)发明人 金池泳 甘润锡 宋基旭 金怠植
李愍揆 林兑硕

(74)专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司 11227

代理人 蔡胜有

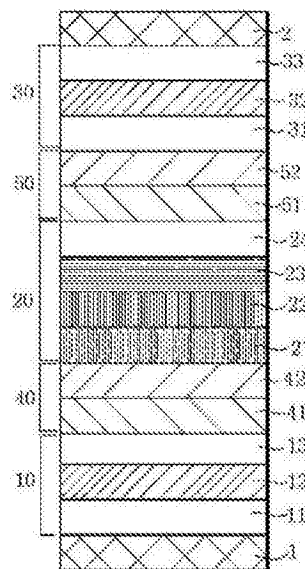
权利要求书3页 说明书10页 附图3页

(54)发明名称

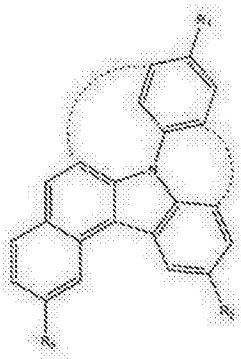
白色有机发光二极管及包括白色有机发光二极管的显示器

(57)摘要

公开了一种具有长寿命和低驱动电压的白色有机发光二极管及包括白色有机发光二极管的显示器。所述白色有机发光二极管包括第一发光部,设置在第一电极上并且包括第一蓝色发光层;第一电荷生成层,设置在第一发光部上;第二发光部,设置在第一电荷生成层上;以及第二电极,设置在第二发光部上,其中第二发光部包括:红色发光层,设置在第一电荷生成层上;以及黄绿色发光层,设置在红色发光层上,其中红色发光层和黄绿色发光层中的至少一个层包括基于下述分子式所示的化合物的空穴传输基质(其中取代基R₁至R₃选自氢、重氢以及C1-C6芳香环或



CN 107833975 A 杂环化合物):



1. 一种白色有机发光二极管,包括:

第一发光部,设置在第一电极上并且包括第一蓝色发光层;

第一电荷生成层,设置在所述第一发光部上;

第二发光部,设置在所述第一电荷生成层上;以及

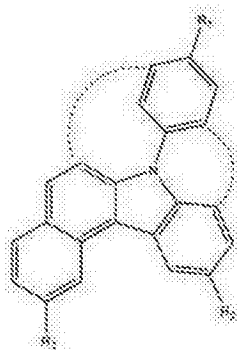
第二电极,设置在所述第二发光部上,

其中所述第二发光部包括:

红色发光层,设置在所述第一电荷生成层上;以及

黄绿色发光层,设置在所述红色发光层上,

其中所述红色发光层和所述黄绿色发光层中的至少一个层包括基于下述分子式所示的化合物的空穴传输基质:



其中取代基R₁至R₃选自氢、重氢以及C₁-C₆芳香环或杂环化合物。

2. 根据权利要求1所述的白色有机发光二极管,其中所述黄绿色发光层包括:

与所述红色发光层接触的第一黄绿色发光层;以及

与所述第一黄绿色发光层接触的第二黄绿色发光层。

3. 根据权利要求2所述的白色有机发光二极管,其中所述第一黄绿色发光层的掺杂剂的比例高于所述第二黄绿色发光层的掺杂剂的比例。

4. 根据权利要求3所述的白色有机发光二极管,其中所述第一黄绿色发光层的掺杂剂的比例被设定在10至50重量百分比的范围内,所述第二黄绿色发光层的掺杂剂的比例被设定在5至30重量百分比的范围内。

5. 根据权利要求1所述的白色有机发光二极管,其中所述红色发光层包括所述空穴传输基质,

其中所述红色发光层的空穴传输基质的比例在10至50重量百分比的范围内。

6. 根据权利要求2所述的白色有机发光二极管,其中所述第一黄绿色发光层包括所述空穴传输基质,

其中所述第一黄绿色发光层的空穴传输基质的比例在15至55重量百分比的范围内。

7. 根据权利要求2所述的白色有机发光二极管,其中所述第二黄绿色发光层包括所述空穴传输基质,

其中所述第二黄绿色发光层的空穴传输基质的比例在40至80重量百分比的范围内。

8. 根据权利要求1所述的白色有机发光二极管,还包括:

第二电荷生成层,设置在所述黄绿色发光层上;以及

第三发光部,设置在所述第二电荷生成层与所述第二电极之间并且包括第二蓝色发光

层。

9. 根据权利要求1所述的白色有机发光二极管,其中所述黄绿色发光层包括被黄绿色磷光掺杂剂掺杂的、包含咪唑基化合物或金属络合物的磷光基质材料。

10. 根据权利要求1所述的白色有机发光二极管,其中所述第一发光部还包括第一空穴传输层以及设置在所述第一蓝色发光层上的第一电子传输层,所述第一蓝色发光层设置在所述第一空穴传输层上,所述第一空穴传输层包括靠近所述第一电极的由较高迁移率材料形成的下层以及靠近所述第一蓝色发光层的由较高三重态能级材料形成的上层。

11. 一种白色有机发光二极管,包括:

第一发光部,设置在第一电极上并且包括第一蓝色发光层;

第一电荷生成层,设置在所述第一发光部上;

第二发光部,设置在所述第一电荷生成层上;以及

第二电极,设置在所述第二发光部上,

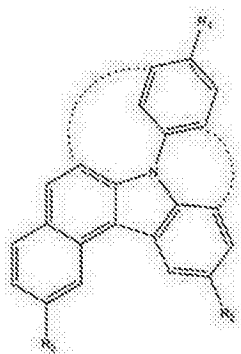
其中所述第二发光部包括:

红色发光层,设置在所述第一电荷生成层上;

黄绿色发光层,设置在所述红色发光层上;以及

绿色发光层,设置在所述黄绿色发光层上,

其中所述红色发光层、所述黄绿色发光层和所述绿色发光层中的至少一个层包括基于下述分子式所示的化合物的空穴传输基质:



其中取代基 R_1 至 R_3 选自氢、重氢以及C1-C6芳香环或杂环化合物。

12. 根据权利要求11所述的白色有机发光二极管,其中所述红色发光层包括所述空穴传输基质,

其中所述红色发光层的空穴传输基质的比例在10至50重量百分比的范围内。

13. 根据权利要求11所述的白色有机发光二极管,其中所述黄绿色发光层包括所述空穴传输基质,

其中所述黄绿色发光层的空穴传输基质的比例在15至55重量百分比的范围内。

14. 根据权利要求11所述的白色有机发光二极管,其中所述绿色发光层包括所述空穴传输基质,

其中所述绿色发光层的空穴传输基质的比例在40至80重量百分比的范围内。

15. 根据权利要求11所述的白色有机发光二极管,其中所述黄绿色发光层的黄绿色掺杂剂的比例高于所述绿色发光层的绿色掺杂剂的比例。

16. 根据权利要求14所述的白色有机发光二极管,其中所述黄绿色发光层的黄绿色掺

杂剂的比例被设定在10至50重量百分比的范围内，

所述绿色发光层的绿色掺杂剂的比例被设定在5至30重量百分比的范围内。

17. 根据权利要求11所述的白色有机发光二极管，还包括：

第二电荷生成层，设置在所述绿色发光层上；以及

第三发光部，设置在所述第二电荷生成层与所述第二电极之间并且包括第二蓝色发光层。

18. 根据权利要求11所述的白色有机发光二极管，其中所述绿色发光层包括被绿色磷光掺杂剂掺杂的、包含咪唑基化合物或金属络合物的磷光基质材料。

19. 根据权利要求11所述的白色有机发光二极管，其中所述第一发光部还包括第一空穴传输层以及设置在所述第一蓝色发光层上的第一电子传输层，所述第一蓝色发光层设置在所述第一空穴传输层上，所述第一空穴传输层包括靠近所述第一电极的由较高迁移率材料形成的下层以及靠近所述第一蓝色发光层的由较高三重态能级材料形成的上层。

20. 一种有机发光显示器，包括：

设置在基板上的薄膜晶体管；

覆盖所述薄膜晶体管的第一保护层；

设置在所述第一保护层上的滤色器层；

设置在所述滤色器层上的第二保护层；

暴露所述薄膜晶体管的漏极的接触孔；以及

根据权利要求1至19的任一项所述的白色有机发光二极管，所述白色有机发光二极管设置在所述第二保护层上并且通过所述接触孔连接至所述薄膜晶体管的漏极。

白色有机发光二极管及包括白色有机发光二极管的显示器

[0001] 本申请要求于2016年8月31日提交的韩国专利申请No.10-2016-0111448的权益，在此援引该专利申请作为参考，如同在这里完全阐述一样。

技术领域

[0002] 本发明涉及一种有机发光二极管及包括有机发光二极管的显示装置。更具体地，本发明涉及一种具有串联结构(tandem structure)以改善二极管寿命的白色有机发光二极管及包括白色有机发光二极管的显示装置。

背景技术

[0003] 近来，随着对信息显示器的关注的增多以及对便携式信息媒介的需求的增大，大量的研究和商业化集中在轻量的平板显示器上。

[0004] 在这些平板显示器之中，有机发光显示器能够通过使用自主发光的有机发光二极管而呈现卓越的视角和高对比度。此外，有机发光显示器由于不需要任何光源而表现出低功耗，并且具有实现轻薄显示器和柔性显示器的很大潜力。

[0005] 这种有机发光二极管可包括在第一电极上以顺序方式或倒序方式叠置的空穴注入层、空穴传输层、发光层、电子传输层、电子注入层以及第二电极。在这种情形下，与空穴注入层接触的电极被定义为阳极，与电子注入层接触的电极被定义为阴极。

[0006] 有机发光显示器可具有如下结构：白色有机发光二极管发射白色光并且白色光通过滤色器，从而转换成红色、绿色和蓝色光，由此显示图像。这种有机发光显示器采用具有多重叠置结构(其具有多个发光层)的白色有机发光二极管。

[0007] 随着白色有机发光二极管的特性的改善，采用白色有机发光二极管的有机发光显示器的性能也增强。因此，非常重要的一点是，确保白色有机发光二极管具有包括高发光效率、长寿命和低驱动电压的卓越特性，以便制造具有低功耗、长寿命和高效率的有机发光显示器，并且为实现这个目标进行了积极的研究。

发明内容

[0008] 因此，本发明旨在提供一种基本上克服了由于相关技术的限制和缺点而导致的一个或多个问题的白色有机发光二极管及包括白色有机发光二极管的显示装置。

[0009] 本发明的一个目的是提供一种具有长寿命和低驱动电压的串联白色有机发光二极管及包括串联白色有机发光二极管的显示装置。

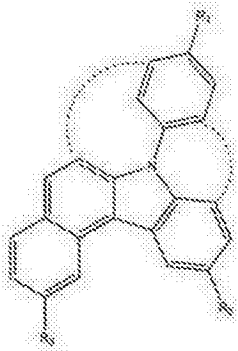
[0010] 在下面的描述中将部分列出本发明的附加优点、目的和特征，这些优点、目的和特征的一部分根据下面的解释对于所属领域普通技术人员将变得显而易见或者可通过本发明的实施领会到。通过说明书、权利要求书以及附图中具体指出的结构可实现和获得本发明的这些目的和其他优点。

[0011] 为了实现这些目的和其他优点并根据本发明的意图，如在此具体化和概括描述的，一种白色有机发光二极管包括：第一发光部，设置在第一电极上并且包括第一蓝色发光

层;第一电荷生成层,设置在所述第一发光部上;第二发光部,设置在所述第一电荷生成层上;以及第二电极,设置在所述第二发光部上。

[0012] 其中所述第二发光部可包括:红色发光层,设置在所述第一电荷生成层上;以及黄绿色发光层,设置在所述红色发光层上,其中所述红色发光层和所述黄绿色发光层中的至少一个层包括基于下述分子式所示的化合物的空穴传输基质:

[0013]



[0014] 其中取代基 R_1 至 R_3 选自氢、重氢以及C1-C6芳香环或杂环化合物。

[0015] 所述黄绿色发光层可包括第一黄绿色发光层和第二黄绿色发光层的双层。与所述红色发光层接触的所述第一黄绿色发光层的掺杂剂的比例可高于与所述第一黄绿色发光层接触的所述第二黄绿色发光层的掺杂剂的比例。在这种情形下,所述第一黄绿色发光层的掺杂剂的比例可被设定在10至50重量百分比的范围内,所述第二黄绿色发光层的掺杂剂的比例可被设定在5至30重量百分比的范围内。

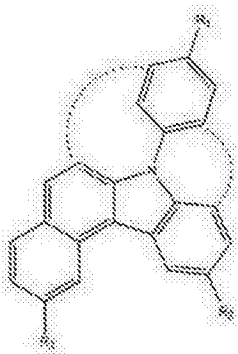
[0016] 在所述红色发光层包括所述空穴传输基质时,所述红色发光层的空穴传输基质的比例在10至50重量百分比的范围内。

[0017] 在所述第一黄绿色发光层包括所述空穴传输基质时,所述第一黄绿色发光层的空穴传输基质的比例在15至55重量百分比的范围内。

[0018] 在所述第二黄绿色发光层包括所述空穴传输基质时,所述第二黄绿色发光层的空穴传输基质的比例在40至80重量百分比的范围内。

[0019] 在另一方面,本发明还可提供一种白色有机发光二极管,包括:第一发光部,设置在第一电极上并且包括第一蓝色发光层;第一电荷生成层,设置在所述第一发光部上;第二发光部,设置在所述第一电荷生成层上;以及第二电极,设置在所述第二发光部上,其中所述第二发光部包括:红色发光层,设置在所述第一电荷生成层上;黄绿色发光层,设置在所述红色发光层上;以及绿色发光层,设置在所述黄绿色发光层上,其中所述红色发光层、所述黄绿色发光层和所述绿色发光层中的至少一个层包括基于下述分子式所示的化合物的空穴传输基质:

[0020]



[0021] 其中取代基R₁至R₃选自氢、重氢以及C₁-C₆芳香环或杂环化合物所述白色有机发光二极管还可包括位于所述黄绿色发光层上的绿色发光层。

[0022] 在所述黄绿色发光层包括所述空穴传输基质时,所述黄绿色发光层的空穴传输基质的比例被设定在15至55重量百分比的范围内;在所述绿色发光层包括所述空穴传输基质时,所述绿色发光层的空穴传输基质的比例被设定在40至80重量百分比的范围内。

[0023] 关于包括所述黄绿色发光层和所述绿色发光层的结构,所述黄绿色发光层的黄绿色掺杂剂的比例高于所述绿色发光层的绿色掺杂剂的比例。所述黄绿色发光层的黄绿色掺杂剂的比例被设定在10至50重量百分比的范围内,所述绿色发光层的绿色掺杂剂的比例被设定在5至30重量百分比的范围内。

[0024] 同时,所述白色有机发光二极管还可包括:位于所述第二发光部和所述第二电极之间的第二电荷生成层和第三发光部,其中所述第三发光部包括第二蓝色发光层。

[0025] 在另一方面,本发明还提供一种有机发光显示器,包括:设置在基板上的薄膜晶体管;覆盖所述薄膜晶体管的第一保护层;设置在所述第一保护层上的滤色器层;设置在所述滤色器层上的第二保护层;暴露所述薄膜晶体管的漏极的接触孔;以及上述白色有机发光二极管,所述白色有机发光二极管设置在所述第二保护层上并且通过所述接触孔连接至所述薄膜晶体管的漏极。

[0026] 应当理解,本发明前面的大体性描述和下面的详细描述都是例示性的和解释性的,旨在对要求保护的本发明提供进一步的解释。

附图说明

[0027] 给本发明提供进一步理解并且并入本申请构成本申请一部分的附图图解了本发明的实施方式,并与说明书一起用于解释本发明的原理。在附图中:

[0028] 图1A和1B是示出根据本发明的白色有机发光二极管的示意图;

[0029] 图2示出了用于说明根据本发明的白色有机发光二极管的寿命和功效的改善效果的例子;

[0030] 图3和4是示出根据本发明的有机发光二极管的寿命的改善效果的曲线图;以及

[0031] 图5是示出在根据本发明的显示面板中提供的每个像素的示意性构造的截面图。

具体实施方式

[0032] 现在详细参考本发明的优选实施方式进行描述,其中的一些例子在附图中示出。尽可能地将在整个附图中使用相同的参考标号指代相同或相似的部件。在下文的描述中,

可能省略对本发明涉及的技术或构造的详细说明,以避免不必要地模糊本发明的主题。此外,考虑到便于撰写说明书而选择了在下文描述中使用的组件术语,其可与实际产品的组件术语不同。

[0033] 将理解到,当一元件或层被称为位于另一元件或层“上”时,其可以直接位于另一元件或层上,或者也可以在它们之间存在至少一个中间元件或层。相比之下,当一个元件或层被称为与另一元件或层“接触”时,在它们之间不存在中间元件或层。

[0034] 图1A和1B是示出根据本发明的白色有机发光二极管的示意图。

[0035] 如图1A所示,根据本发明的白色有机发光二极管包括:设置在第一电极1上并且包括第一蓝色发光层12的第一发光部10;设置在第一发光部10上的第一电荷生成层40;设置在第一电荷生成层40上的第二发光部20;设置在第二发光部20上的第二电荷生成层50;设置在第二电荷生成层50上并包括第二蓝色发光层32的第三发光部30;以及设置在第三发光部30上的第二电极2。

[0036] 第一电极1是可由具有高功函数的透明导电材料比如氧化铟锡(ITO)、氧化铟锌(IZO)和氧化锌(ZnO)制成的阳极。

[0037] 第一电荷生成层40包括第一n型电荷生成层41和第一p型电荷生成层42。第一电荷生成层40可具有第一p型电荷生成层42设置在第一n型电荷生成层41上的叠置结构,但本发明不必限于此。第一n型电荷生成层41用于将电子注入到邻近的第一发光部10中,第一p型电荷生成层42用于将空穴注入到邻近的第二发光部20中。

[0038] 第二电荷生成层50包括第二n型电荷生成层51和第二p型电荷生成层52。第二电荷生成层50可具有与第一电荷生成层40相同的结构,但本发明不必限于此。第二n型电荷生成层51用于将电子注入到第二发光部20中,而第二p型电荷生成层52用于将空穴注入到第三发光部30中。

[0039] 可采用具有电子施体(donor)和受体(acceptor)特性的各种有机材料来形成电荷生成层40和50。

[0040] 例如,p型电荷生成层42和52可包括六氮杂苯并菲-六甲腈(HAT-CN)(二吡嗪并[2,3-f:2',3'-h]喹啉=2,3,6,7,10,11-六甲腈)或具有p掺杂结构。此外,电荷生成层40和50可以是诸如HAT-CN之类的单层。

[0041] 第一电荷生成层40控制第一发光部10和第二发光部20之间的电荷平衡,第二电荷生成层50控制第二发光部20和第三发光部30之间的电荷平衡。

[0042] 第一发光部10包括第一空穴传输层11、设置在第一空穴传输层11上的第一蓝色发光层12、以及设置在第一蓝色发光层12上的第一电子传输层13。第一空穴传输层11、第一蓝色发光层12和第一电子传输层13可以依次叠置,但本发明不必限于此。例如,第一空穴传输层11和第一电子传输层13可以是单层或多层。

[0043] 第一空穴传输层11可由多层构成。在这种情形下,优选地,采用具有较高迁移率的材料形成第一空穴传输层11的下层,即靠近第一电极1的层;采用具有较高三重态能级(T1)的材料形成第一空穴传输层11的上层,即靠近第一蓝色发光层12的层。第一空穴传输层11用于将来自阳极1的空穴平滑地提供至第一蓝色发光层12。

[0044] 设置在第一蓝色发光层12上的第一电子传输层13用于将来自第一电荷生成层40的第一n型电荷生成层41的电子平滑地传输至第一蓝色发光层12。

[0045] 第三发光部30包括第三空穴传输层31、设置在第三空穴传输层31上的第二蓝色发光层32、以及设置在第二蓝色发光层32上的第三电子传输层33。第三空穴传输层31、第二蓝色发光层32和第三电子传输层33可依次叠置,但本发明不必限于此。

[0046] 第一空穴传输层11用于将来自阳极1的空穴平滑地提供至第一蓝色发光层12,位于第二蓝色发光层32上的第三电子传输层33用于将来自阴极2的电荷平滑地提供至第二蓝色发光层32。

[0047] 第一蓝色发光层12和第二蓝色发光层32是包括蓝色掺杂剂和基质并且发射蓝色的发光层。此时,第一蓝色发光层12和第二蓝色发光层32可以是深蓝色发光层或天蓝色发光层。在大约440nm至大约480nm的范围内确定蓝色发光层的每个峰值波长。第一蓝色发光层12和第二蓝色发光层32可发射荧光或磷光,并且包括作为混合基质的至少一种基质和至少一种掺杂剂。具体地,第一蓝色发光层12和第二蓝色发光层32可包括从由蒽、芘和茚衍生物构成的集合中选出的、掺杂有蓝色掺杂剂的至少一种基质材料,但本发明不必限于此。

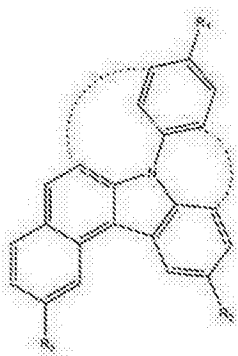
[0048] 第二发光部20包括红色发光层21和黄绿色发光层。黄绿色发光层可具有单层或多层结构,尤其是,可具有如下叠置结构:第一黄绿色发光层22和第二黄绿色发光层23依次叠置从而彼此接触。

[0049] 可在第二黄绿色发光层23上进一步设置第二电子传输层24。第二电子传输层24可形成为与第二黄绿色发光层23和第二电荷生成层50接触,但本发明不必限于此。第二电子传输层24用于将来自第二电荷生成层50的第二n型电荷生成层51的电子传输至第二发光部20的每个发光层。

[0050] 红色发光层21、第一黄绿色发光层22和第二黄绿色发光层23的至少一个层是基于分子式1所示的材料,并且包括具有空穴传输特性的空穴传输基质。

[0051] [分子式1]

[0052]



[0053] 其中取代基R₁至R₃选自氢、重氢以及C₁-C₆芳香环或杂环化合物,但本发明不必限于此。

[0054] 在本文中使用的术语“至少一个层”是指红色发光层21、第一黄绿色发光层22和第二黄绿色发光层23中的仅一个层可包括基于分子式1的材料的空穴传输基质,以及红色发光层21、第一黄绿色发光层22和第二黄绿色发光层23中的两个层或全部的层可包括基于分子式1的材料的空穴传输基质。

[0055] 红色发光层21可以是基于从由 α -NPD, TCTA, TPD, TPB, TAC, m-TPEE, FTPD, (NDA) PP, TRP, PPD和OPT1构成的集合选出的材料的单一基质材料,或者是多种基质材料共同沉积的混合基质,但本发明不必限于此。

[0056] 同时,红色发光层21可包括基于分子式1的材料的空穴传输基质与共同沉积的另一基质的混合基质。在这种情形下,“另一基质”可以是基于从上述集合选出的材料的基质材料,但本发明不必限于此。白色有机发光二极管包括红色发光层21的情形与白色有机发光二极管穿过红色滤色器然后呈现红色的情形具有相同的功效和颜色质量改善效果。

[0057] 在红色发光层21包括基于分子式1的材料的空穴传输基质的情形下,当红色发光层21的基于分子式1的材料的空穴传输基质的比例在10至50重量百分比(wt%)时,红色发光层21的寿命提高效果被最大化。

[0058] 红色发光层21可发射荧光或磷光。

[0059] 可用作红色发光层21的掺杂剂的磷光掺杂剂材料可包括金属化合物,其形成基于中心的铱(Ir)金属的三坐标N-N,N-O和O-O。具体地,磷光掺杂剂可包括Ir(Piq)₃(三(1-苯基异喹啉)铱(III)),Ir(piq)₂(acac)(双(1-苯基异喹啉)(乙酰丙酮化物)铱(III)),Ir(btp)₂(acac)(双(2-苯并[b]噻吩-2-基-吡啶)(乙酰丙酮化物)铱(III)),Ir(BT)₂(acac)(双(2-苯基苯并噻唑基)(乙酰丙酮化物)铱(III))等,但本发明不必限于此。

[0060] 可用作红色发光层21的掺杂剂的荧光掺杂剂可包括红荧烯(5,6,11,12-四苯基萘并萘),DCJTb(4-(二氰甲烯基)-2-叔-丁基-6-(1,1,7,7-四甲基久洛尼定-4-基-乙烯基)-4H吡喃)等,但本发明不必限于此。

[0061] 第一黄绿色发光层22和第二黄绿色发光层23可包括单一基质或者共同沉积的至少一种基质的混合基质和至少一种掺杂剂。具体地,第一黄绿色发光层22和第二黄绿色发光层23可包括被黄绿色磷光掺杂剂掺杂的、包含咔唑基化合物或金属络合物的磷光基质材料。咔唑基化合物可包括CBP(4,4'-双(咔唑-9-基)-联苯),CBP衍生物,mCP(N,N'-二咔唑基-3,5-苯)或mCP衍生物等,金属络合物可包括ZnPBO(苯基噁唑),或ZnPBT(苯基噁唑)金属络合物等。

[0062] 在双层叠置结构的情形下,第一黄绿色发光层22的掺杂剂的掺杂比率高于第二黄绿色发光层23的掺杂剂的掺杂比率。更具体地,优选地,第一黄绿色发光层22的掺杂剂的掺杂比率位于10至50重量百分比的范围内,第二黄绿色发光层23的掺杂比率位于3至35重量百分比的范围内,更优选地位于5至30重量百分比的范围内。

[0063] 黄绿色发光层的掺杂剂用于捕捉从第二电子传输层24提供的电子。结果,当黄绿色发光层形成为单层并且具有相同的掺杂剂比例时,在黄绿色发光层中捕捉的电子量增加,电子不会稳定地抵达红色发光层21,由此导致诸如有机发光二极管的总发光功效降低以及驱动电压提高之类的问题。

[0064] 另一方面,当第一黄绿色发光层22的掺杂剂的掺杂比例和第二黄绿色发光层23的掺杂剂的掺杂比例被控制为不同时,在具有相对较低掺杂剂比例的第二黄绿色发光层23中捕捉的电子量减少,第一黄绿色发光层22具有相对较高的掺杂剂比例,从而能够保持黄绿色发光层的发光功效,并且电子能够稳定地从第二电子传输层24传输至红色发光层21。结果,通过将第一黄绿色发光层22的掺杂剂的掺杂比例和第二黄绿色发光层23的掺杂剂比例控制为不同,可改善发光功效并可降低驱动电压。

[0065] 如上所述,第一黄绿色发光层22和第二黄绿色发光层23可包括基于分子式1的材料的空穴传输基质。在这种情形下,第一黄绿色发光层22和第二黄绿色发光层23可具有基于分子式1的材料的空穴传输基质与包含咔唑基化合物或金属络合物的磷光基质材料的共

同沉积结构(co-deposition structure)。

[0066] 在第一黄绿色发光层22包括基于分子式1的材料的空穴传输基质的情形下,当基质的比例被设定在15至55重量百分比的范围内时,第一黄色发光层22的寿命改善效果被最大化。此外,在第二黄绿色发光层23包括基于分子式1的材料的空穴传输基质的情形下,当其比例范围从40至80重量百分比时,第二黄绿色发光层23的寿命改善效果被最大化。

[0067] 关于红色发光层21、第一黄绿色发光层22和第二黄绿色发光层23,如上所述,各个发光层的比例不同从而将寿命最大化,其原因如下。

[0068] 首先,由于红色发光层21相对邻近于第一电荷生成层40的第一p型电荷生成层42,尽管空穴传输基质的比例不是非常高,但注入充足量的空穴;然而,当红色发光层21的空穴传输基质的比例过高时,能够抑制从第二电荷生成层50的第二n型电荷生成层51或第二电极2提供的电子的注入。在这种情形下,不利地,发光特性和寿命劣化。另一方面,第二黄绿色发光层23相对邻近于第二n型电荷生成层51并且相对远离于第一p型电荷生成层42。结果,第二黄绿色发光层23有助于电子的注入,但是空穴传输的特性需要改善。由此,通过提高空穴传输基质的比例,能够改善寿命提高效果。

[0069] 第一黄绿色发光层22由于设置在红色发光层21和第二黄绿色发光层23之间,当包括空穴传输基质的中间比例时,提高寿命的效果能被最大化。

[0070] 同时,如图1B所示,第二黄绿色发光层23能被绿色发光层25替代。在这种情形下,与第一黄绿色发光层22和第二黄绿色发光层23相似,绿色发光层25可包括共同沉积的至少一种基质的混合基质和至少一种掺杂剂。具体地,绿色发光层25可包括被绿色磷光掺杂剂掺杂的、包含咔唑基化合物或金属络合物的磷光基质材料。咔唑基化合物可包括CBP(4,4'-双(咔唑-9-基)-联苯),CBP衍生物,mCP(N,N'-二咔唑基-3,5-苯)或mCP衍生物等,金属络合物可包括ZnPBO(苯基噁唑),或ZnPBT(苯基噻唑)金属络合物等,但本发明不必限于此。

[0071] 绿色磷光掺杂剂可以是UDC公司可商业得到的Ir(PPy)₂(acac),Ir(PPy)₃,GD48,但本发明不必限于此。绿色发光层25的磷光掺杂剂也可用于捕捉电子,绿色发光层25的绿色掺杂剂的比例优选地低于第一黄绿色发光层22的黄绿色掺杂剂的比例。在这种情形下,同样优选地,第一黄绿色发光层22的掺杂剂的掺杂比例位于10至50重量百分比的范围内,绿色发光层25的掺杂剂的掺杂比例位于3至35重量百分比的范围内,更优选地位于5至30重量百分比的范围内。

[0072] 相似地,绿色发光层25可包括基于分子式1的材料的空穴传输基质。在这种情形下,绿色发光层25可具有如下结构:基于分子式1的材料的空穴传输基质与包含咔唑基化合物或金属络合物的磷光基质材料共同沉积。

[0073] 在绿色发光层25包括基于分子式1的材料的空穴传输基质的情形下,当其比例位于40至80重量百分比的范围内时,能够获得其寿命最大化的效果。

[0074] 由此,具有串联结构(其中绿色发光层25设置在第一黄绿色发光层22上)的白色有机发光二极管具有与白色有机发光二极管穿过绿色滤色器然后呈现绿色的情形相同的功效和颜色质量改善效果。

[0075] 可在红色发光层21和第一电荷生成层40之间进一步设置第二空穴传输层(未示出)。第二空穴传输层用于将第一电荷生成层40的第一p型电荷生成层42中产生的空穴提供至红色发光层21,并且根据设计可不提供第二空穴传输层(未示出)。此时,红色发光层21也

可用作第二空穴传输层。

[0076] 在本实施方式中,描述了设置有第一发光部10、第二发光部20和第三发光部30的白色有机发光二极管,但根据设计可以省略第三发光部30和第二电荷生成层50。在这种情形下,根据本发明的白色有机发光二极管可包括依次叠置的阳极1、第一发光部10、第一电荷生成层40、第二发光部20和阴极2。

[0077] 图2示出了用于说明根据本发明的白色有机发光二极管的寿命和功效的改善效果的例子。图2的(a)示出了分别包括常规代表性基质材料的红色发光层221、绿色发光层222a和电子传输层ETL 223中的每种基质的HOMO和LUMO能级。

[0078] 图2的(b)示出了关于本发明的红色发光层221、黄绿色发光层222b和电子传输层ETL 223中的每种基质的HOMO和LUMO能级,在本发明中,采用了常规基质材料用于红色发光层和电子传输层,并且采用了基于分子式1的材料的空穴传输基质用于黄绿色发光层。

[0079] 在图2的(a)中,红色发光层221的基质的HOMO能级和LUMO能级分别是-5.26eV和-2.17eV;绿色发光层222a的基质的HOMO能级和LUMO能级分别是-5.32eV和-2.07eV;电子传输层223的HOMO能级和LUMO能级分别是-6eV和-3eV。

[0080] 同时,图2的(b)中的红色发光层221和电子传输层223的基质的HOMO能级和LUMO能级与图2的(a)的那些相同。黄绿色发光层222b的基质的HOMO能级和LUMO能级分别是-5.61eV和-2.28eV,其与图2的(a)中所示的绿色发光层222a相比,具有更低的HOMO能级和更低的LUMO能级。

[0081] 因此,黄绿色发光层222b的HOMO能级比相邻的红色发光层的HOMO能级低得多。结果,能够大大改善从红色发光层21到黄绿色发光层222b的电子传输特性。

[0082] 此外,在图2的(a)中,绿色发光层222a的基质的LUMO能级高于电子传输层223的基质的LUMO能级以及红色发光层221的基质的LUMO能级。另一方面,在图2的(b)中,黄绿色发光层222b的基质的LUMO能级高于其邻近的电子传输层223的基质的LUMO能级且低于红色发光层221的基质的LUMO能级。结果,能够大大改善从电子传输层223经由黄绿色发光层222b到红色发光层221的电子传输特性。

[0083] 换句话说,根据本发明的采用基于分子式1的空穴传输基质的白色有机发光二极管能够改善空穴传输和电子传输这两者的特性,由此通过发光层中的电子空穴对的重组区域的增大而实现改善元件的发光功效和寿命的效果。

[0084] 图3和4是示出根据本发明的有机发光二极管的寿命的改善效果的曲线图,横坐标表示时间(小时),纵坐标表示发光强度(%)。图3是示出与设置有第二发光部20(其包括依次叠置的红色发光层、第一黄绿色发光层和第二黄绿色发光层)的白色有机发光二极管相关的寿命改善效果的曲线图。此外,图4是示出与设置有第二发光部20(其包括依次叠置的红色发光层、黄绿色发光层和绿色发光层)的白色有机发光二极管相关的寿命改善效果的曲线图。

[0085] 在图3和图4中,根据比较例的白色有机发光二极管涉及现有技术,而根据实施方式的白色有机发光二极管包括具有基于分子式1的材料的空穴传输基质的红色发光层、黄绿色发光层和/或绿色发光层。

[0086] 图3的白色有机发光二极管表现出相比现有技术,红色亮度寿命大约提高了80%,以及绿色亮度寿命大约提高了43%。

[0087] 图4的白色有机发光二极管表现出相比现有技术,红色亮度寿命大约提高了15%,以及绿色亮度寿命大约提高了26%。

[0088] 根据本发明的采用基于分子式1的材料的空穴传输基质的白色有机发光二极管具有相比现有技术,极大地改善了红色和绿色亮度寿命的效果。

[0089] 图5是示出在根据本发明的显示面板中提供的每个像素的示意性构造的截面图。

[0090] 如图5所示,驱动晶体管(TR2)包括形成在基板100和缓冲层101上且在两侧具有源极区域109b和漏极区域109a的半导体层104、覆盖半导体层104的栅极绝缘膜106、与半导体层104对应地设置在栅极绝缘膜106上的栅极102、覆盖包括栅极102的基板100并且包括用于暴露位于半导体层104的两侧的源极区域109b和漏极区域109a的接触孔的第一保护层112、以及通过接触孔与源极区域109b和漏极区域109a接触的源极108和漏极110。

[0091] 第二保护层114和第三保护层116设置在驱动晶体管(TR2)上。根据本发明的有机发光二极管设置在第三保护层116上。有机发光二极管包括第一电极1、设置用于暴露第一电极1的开口133的堤(bank)绝缘膜124;设置在堤绝缘膜124上的间隔部126、包括形成在经由开口133暴露的第一电极1上的发光层的有机层118、以及形成在有机层118上的第二电极2。

[0092] 在这种情形下,第一保护层112包括用于暴露漏极110的接触孔,第一电极1经由接触孔连接至薄膜晶体管的漏极110。

[0093] 在这种情形下,基板100是柔性玻璃或聚合物基板,根据本发明的发光显示面板可被生产为柔性或可折叠显示器。在这种情形下,根据本发明的发光显示面板包括显示区域中的至少一个折叠区,并且整个显示区域是柔性的。

[0094] 有机层118可包括在根据本发明的有机发光二极管中。有机层118采用根据本发明的上述白色有机发光二极管的构造。也就是说,根据本发明的第一发光部10、第一电荷生成层40和第二发光部20可依次叠置在第一电极1和第二电极2之间,或者第一发光部10、第一电荷生成层40、第二发光部20、第二电荷生成层50和第三发光部30可依次叠置在第一电极1和第二电极2之间。

[0095] 阻挡层130设置在第二电极2上。阻挡层130具有如下结构:至少一个无机膜127和至少一个有机膜129交替叠置。

[0096] 采用根据第二实施方式的白色有机发光二极管的有机发光显示器包括设置在与第二保护层114上的开口对应的区域中的滤色器135。滤色器135将白色有机发光二极管发射的白色光转换成红色、绿色和蓝色光。

[0097] 通过在整个像素中沉积用于发射白色光的第一至第三发光部10、20、30,而不是在各自像素上独立地沉积红色、绿色和蓝色有机发光二极管,来形成采用白色有机发光二极管和滤色器135的有机发光显示器。因此,关于采用白色有机发光二极管的有机发光显示器,可在不具有任何掩模的条件下形成有机层118,并且可提供尺寸增大、寿命提高、功耗降低的效果。

[0098] 从前述描述可以很清楚,采用根据本发明的空穴传输基质的白色有机发光二极管通过显著降低红色发光层、黄绿色发光层和绿色发光层中的至少一个层的HOMO能级能够改善空穴传输,并且通过提高其LOMO能级能够增强从电子传输层到第二发光部的每个发光层的电子传输。

[0099] 结果,采用根据本发明的空穴传输基质的白色有机发光二极管能够改善空穴传输和电子传输这两者的特性,由此通过发光层中的电子空穴对的重组区域的增大而实现改善元件的发光功效和寿命的效果。

[0100] 同时,根据本发明,当黄绿色发光层被划分为第一和第二黄绿色发光层、并且第一和第二黄绿色发光层被控制为具有不同的掺杂剂比例时,在具有相对较低掺杂剂比例的第二黄绿色发光层中捕捉的电子量减少,第一黄绿色发光层具有相对较高的掺杂剂比例,从而能够保持黄绿色发光层的发光功效,并且电子能够稳定地从第二电子传输层传输至红色发光层。结果,通过将第一黄绿色发光层的掺杂剂比例和第二黄绿色发光层2的掺杂剂比例控制为不同,可改善发光功效并可降低驱动电压。

[0101] 根据本发明的白色有机发光二极管可设置有绿色发光层来代替第二黄绿色发光层。在这种情形下,将空穴传输基质应用于绿色发光层并且将绿色发光层的掺杂剂比例设为低于黄绿色发光层的掺杂剂比例,也可获得与上述相同的效果。

[0102] 在不背离本发明的精神或范围的情况下,可在本发明中进行各种修改和变化,这对于所属领域技术人员来说将是显而易见的。因而,本发明旨在覆盖落入所附权利要求书的范围及其等同范围内的对本发明的修改和变化。

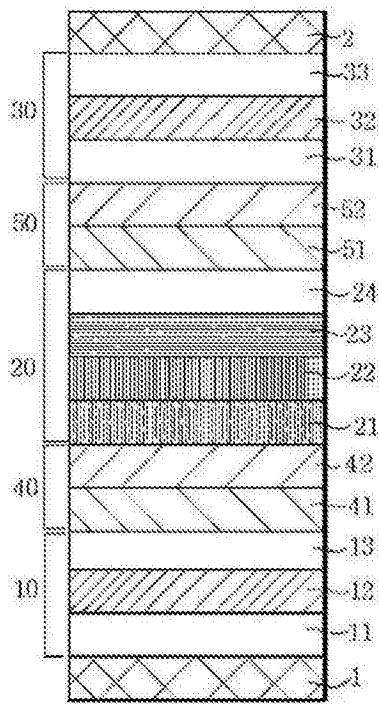


图1A

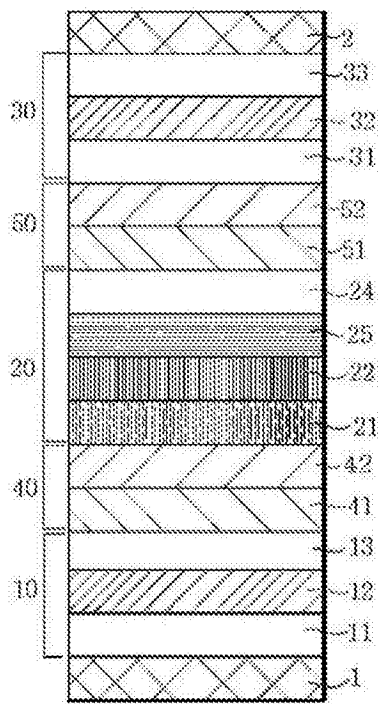


图1B

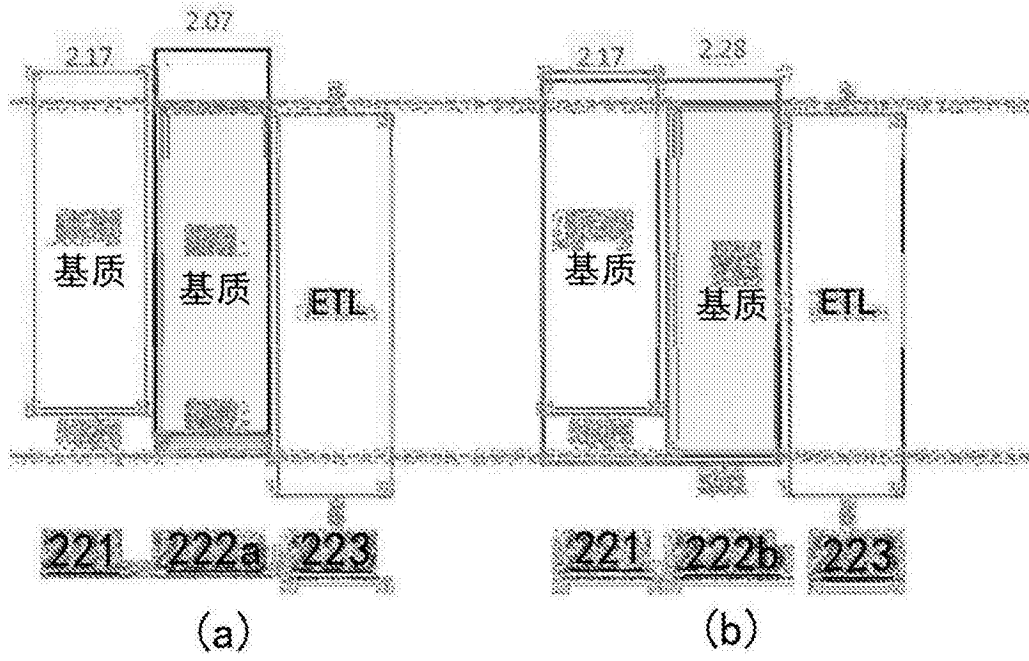


图2

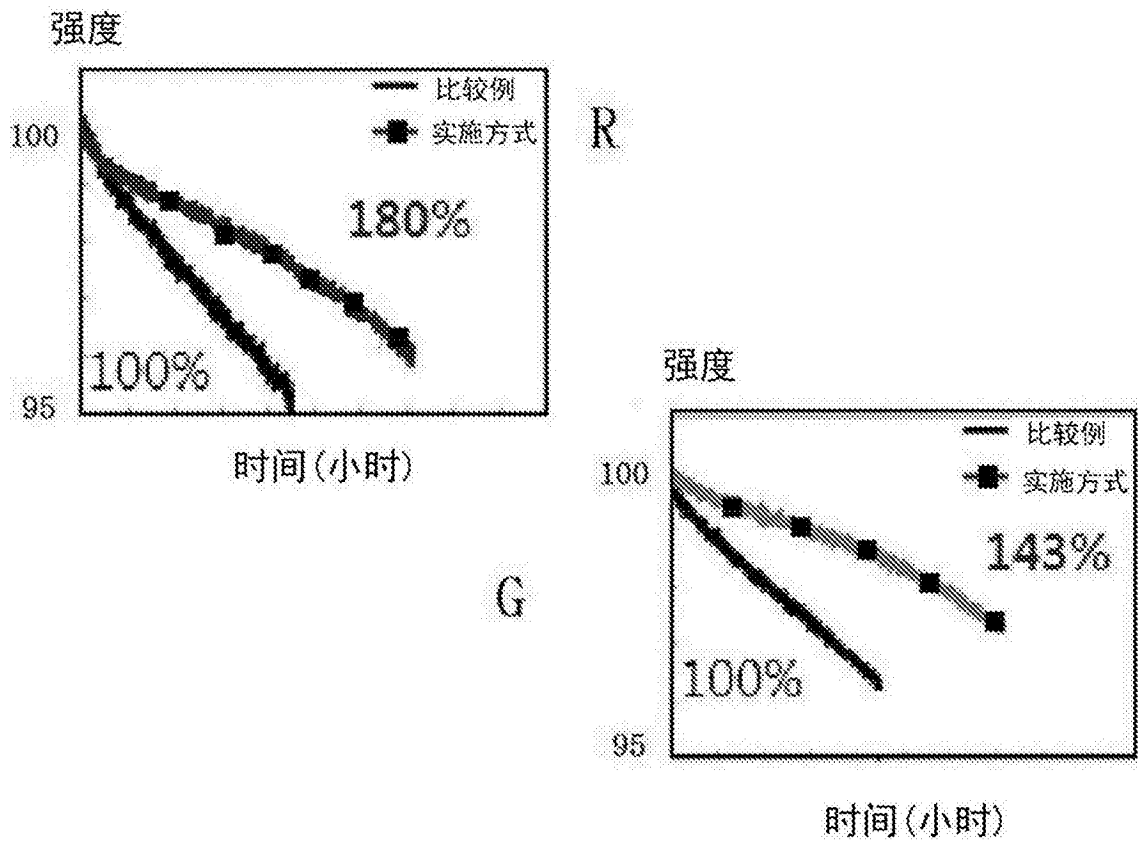


图3

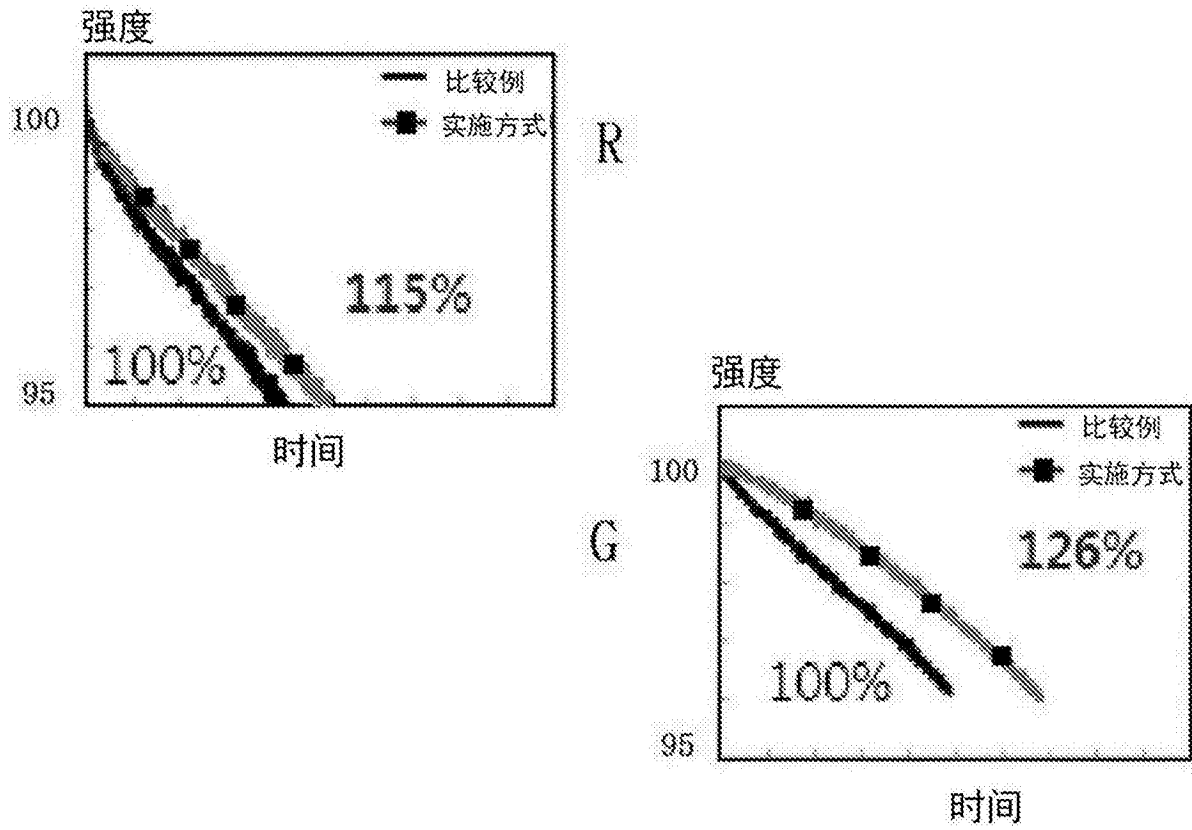


图4

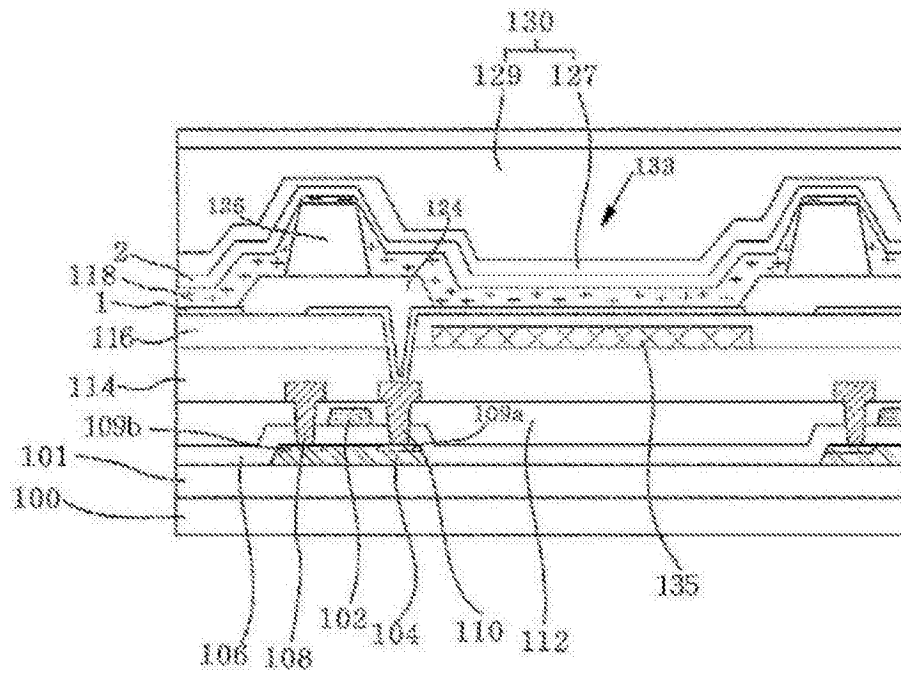


图5

专利名称(译)	白色有机发光二极管及包括白色有机发光二极管的显示器		
公开(公告)号	CN107833975A	公开(公告)日	2018-03-23
申请号	CN2017110770704.0	申请日	2017-08-31
[标]申请(专利权)人(译)	乐金显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	乐金显示有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	乐金显示有限公司		
[标]发明人	金池泳 甘润锡 宋基旭 金怠植 李敏揆 林兑硕		
发明人	金池泳 甘润锡 宋基旭 金怠植 李敏揆 林兑硕		
IPC分类号	H01L51/50 H01L51/54 H01L27/32		
CPC分类号	H01L27/3244 H01L51/0055 H01L51/5016 H01L51/5024 H01L51/5044 H01L51/5056 H01L51/0072 H01L51/5036 H01L51/5278 H01L51/5004 H01L51/5072 H01L2251/5384		
优先权	1020160111448 2016-08-31 KR		
其他公开文献	CN107833975B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

公开了一种具有长寿命和低驱动电压的白色有机发光二极管及包括白色有机发光二极管的显示器。所述白色有机发光二极管包括第一发光部，设置在第一电极上并且包括第一蓝色发光层；第一电荷生成层，设置在第一发光部上；第二发光部，设置在第一电荷生成层上；以及第二电极，设置在第二发光部上，其中第二发光部包括：红色发光层，设置在第一电荷生成层上；以及黄绿色发光层，设置在红色发光层上，其中红色发光层和黄绿色发光层中的至少一个层包括基于下述分子式所示的化合物的空穴传输基质(其中取代基R1至R3选自氢、重氢以及C1-C6芳香环或杂环化合物)：

