

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

H05B 33/14

H05B 33/22



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 02158706.X

[43] 公开日 2003 年 5 月 21 日

[11] 公开号 CN 1419398A

[22] 申请日 2002.12.26 [21] 申请号 02158706.X

[71] 申请人 北方交通大学

地址 100044 北京市海淀区西直门外上园村 3 号

[72] 发明人 徐 征 徐叙琰

[74] 专利代理机构 北京港归专利事务所

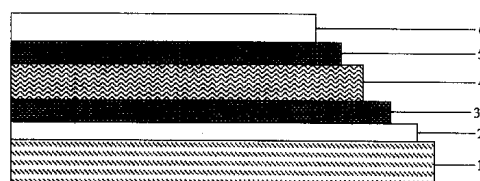
代理人 韩宝田

权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 1 页

[54] 发明名称 提高有机化合物场致发光亮度及效率的新方法

[57] 摘要

本发明涉及一种提高有机小分子及聚合物场致发光中的复合发光亮度及效率的新方法。本发明采用电子加速层替代目前有机场致发光器件中的少子(通常为电子)传输层,并在阳极的透明导电层和有机发光层之间加一个能阻挡电子但隧穿空穴的低功函数的绝缘层,利用电子加速层的电子倍增和加速作用,可有效缓解有机场致发光载流子注入不平衡的瓶颈问题;同时,通过绝缘层的加入可增强发光层的电场强度,更易于在一定的电场下使发光层中的激子离化,有效缓解三线态激子对发光猝灭的影响,使场致发光的亮度和效率得到明显提高。



I S S N 1 0 0 8 - 4 2 7 4

1. 一种提高有机化合物场致发光亮度及效率的新方法，其特征在于：采用电子加速层(5)替代目前有机场致发光器件中的少子（通常为电子）传输层，并在阳极的透明导电层(2)和有机发光层(4)之间加一个能阻挡电子但隧穿空穴的低功函数的绝缘层(3)。

2. 根据权利要求1所述的提高有机化合物场致发光亮度及效率的新方法，其特征在于：电子加速层(5)通常采用 II-VI 族化合物（如 SiO_2 ）或 III-V 族化合物（如 ZnS 、 CdS 、 GaN 等），厚度 50nm-200nm。

3. 根据权利要求1或2所述的提高有机化合物场致发光亮度及效率的新方法，其特征在于：电子加速层(5)在电子输运过程中会产生电子倍增和电子加速作用，可有效缓解有机场致发光载流子注入不平衡的瓶颈，使场致发光的亮度和效率得到明显提高。

4. 根据权利要求1所述的提高有机化合物场致发光亮度及效率的新方法，其特征在于：有机发光层(4)通常采用 PPV、MEH-PPV 等空穴传输型的小分子或聚合物发光体。

5. 根据权利要求1所述的提高有机化合物场致发光亮度及效率的新方法，其特征在于：阻挡电子、隧穿空穴的绝缘体可用功函数尽量低的有机或无机绝缘体，厚度为 10nm 左右。

6. 根据权利要求1或5所述的提高有机化合物场致发光亮度及效率的新方法，其特征在于：绝缘层(3)不仅能在保证阳极空穴能够顺利注入的前提下，有效防止发光层电子逸出电极，而且可以使发光层的电场得到有效增强，更易于在一定的电场条件下使发光层中的激子离化，尤其是三线态激子离化转变为单线态，这样可有效缓解有机小分子及聚合物场致发光中三线态激子对发光猝灭的瓶颈问题，提高场致发光的亮度和效率。

提高有机化合物场致发光亮度及效率的新方法

一、技术领域

本发明涉及一种提高有机小分子及聚合物场致发光中的复合发光亮度及效率的新方法，用它制作的无机有机复合场致发光显示屏主要用于发光平板显示技术。

二、背景技术

有机小分子及聚合物的场致发光揭示了场致发光的一种新的机制，它具有一系列优点：全固体化、视角大、电压低、柔性、可作成全色等，和无机场致发光的优点类似，但它的寿命有待改进。有机小分子及聚合物场致发光的起因是从电极两端注入了符号相反的载流子，这两种载流子复合时发出光来。在一般情况下，这两种注入的电流相差较大，从而它们得不到平衡，使复合效率低下，这是影响有机小分子或聚合物场致发光亮度及效率的第一个瓶颈。此外，当两种符号的载流子复合时，在有机小分子及聚合物中常形成激子。由于从电极注入的电子和空穴的自旋方向是随机的，形成单线态或三线态的几率相近。这样，形成单线态激子的几率只占形成各种激子总数的 1/2（激子只能在复合后才能产生），由于三线态的跃迁是自旋禁戒的，因此大部分有机分子的三线态激子发光猝灭现象严重，发光效率极低，仅有单线态发光的有机场致发光器件的最高效率是它的光致发光效率的 50%以内，这是影响有机小分子及聚合物场致发光效率的第二个瓶颈。

要打破有机小分子及聚合物场致发光的这两个瓶颈，人们采取了各种措施。对第一个瓶颈采取的措施是选择可以增大少子注入电流的电极，或者在电极和发光材料层之间加一有机少子传输层。对第二个瓶颈采取的办法是使三线态将能量传递给可以发光的中心或者找发光猝灭现象较轻的三线态。这两个瓶颈都可在一定程度上得到缓解。

三、发明内容

本发明从结构、机理、工作条件等方面入手，提出了一种同时缓解上述影响有机小分子

及聚合物场致发光效率两个瓶颈的方法。

本发明提高有机化合物场致发光亮度及效率的新方法，其特征在于：采用电子加速层替代目前有机场致发光器件中的少子（通常为电子）传输层，并在阳极的透明导电层和有机发光层之间加一个能阻挡电子但隧穿空穴的低功函数的绝缘层。

利用电子加速层在电子输运过程中产生电子倍增和加速的作用，可有效缓解有机场致发光载流子注入不平衡的瓶颈；绝缘层的加入，不仅能在保证阳极空穴能够顺利注入的前提下，有效防止发光层电子逸出电极，而且可以使发光层的电场得到有效增强，更易于在一定的电场条件下使发光层的激子离化，尤其是三线态激子离化转变为单线态，这样有效缓解了有机小分子及聚合物场致发光中三线态激子对发光猝灭的瓶颈问题。从而有效解决了有机化合物场致发光的两个瓶颈问题，使器件的发光亮度及效率得到明显提高。

四、附图说明

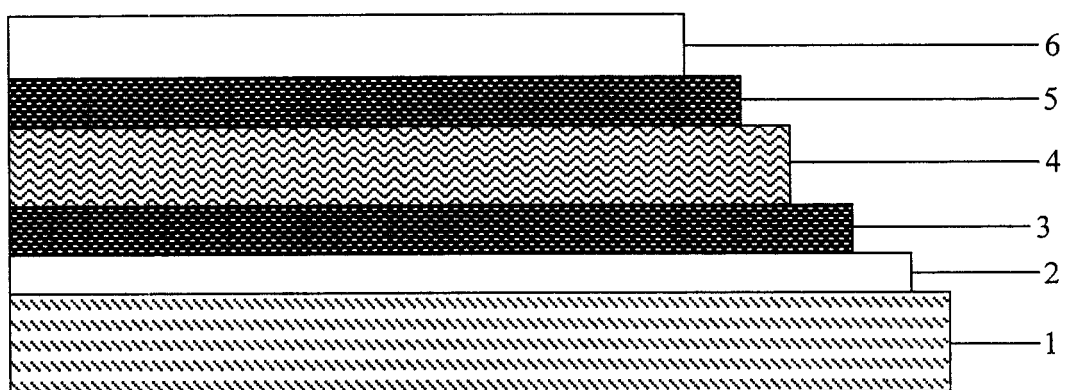
附图为采用本方法发明的一种有机场致发光器件的剖面结构示意图。

五、具体实施方式

如附图所示，为本方法发明实施例所采用的一种有机场致发光器件的剖面结构示意图，图中的层状结构依次为：玻璃衬底 1\ 透明导电层 2\ 绝缘层 3\ 有机发光层 4\ 电子加速层 5\ 阴极 6。本方法发明是采用电子加速层 5 替代目前有机场致发光器件中的少子（通常为电子）传输层，并在阳极的透明导电层 2 和有机发光层 4 之间加一个能阻挡电子但隧穿空穴的低功函数的绝缘层 3。本发明利用电子加速层 5 在电子传输过程中具有的二次特性，即对电子具有倍增和加速作用，使电子（少子）的数目明显增加，有效缓解了有机小分子及聚合物场致发光载流子注入不平衡的瓶颈问题；绝缘层 3 的采用一方面可在保证阳极空穴能够顺利注入前提下，有效防止发光层电子逸出电极，另一方面可以使发光层电场得到有效增强，更易于在一定的电场条件下造成发光层中的激子离化，或者三线态激子先离化转变为单线态，或者索性二者都离化，这个结果使三线态的猝灭现象随着也降低，有效缓解了有机小分子及聚合物场致发光中三线态激子对发光猝灭的瓶颈问题。使用本发明的这种结构后，可使有机

小分子及聚合物场致发光器件的发光亮度及效率提高达十倍之多。

本发明的电子加速层 5 通常采用 II-VI 族化合物（如 SiO_2 ）或 III-V 族化合物（如 ZnS 、 CdS 、 GaN 等），厚度 50nm-200nm，具体视所用材料而定；有机发光层 4 用 PPV、MEH-PPV 等空穴传输型的小分子或聚合物发光体；阻挡电子、隧穿空穴的绝缘体可用功函数尽量低的有机或无机绝缘体，厚度为 10nm 左右。本实施例可用直流激发，也可用交流激发。



专利名称(译)	提高有机化合物场致发光亮度及效率的新方法		
公开(公告)号	CN1419398A	公开(公告)日	2003-05-21
申请号	CN02158706.X	申请日	2002-12-26
[标]申请(专利权)人(译)	北京交通大学		
申请(专利权)人(译)	北方交通大学		
当前申请(专利权)人(译)	北方交通大学		
[标]发明人	徐征 徐叙璐		
发明人	徐征 徐叙璐		
IPC分类号	H05B33/14 H05B33/22		
其他公开文献	CN1195393C		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明涉及一种提高有机小分子及聚合物场致发光中的复合发光亮度及效率的新方法。本发明采用电子加速层替代目前有机场致发光器件中的少子(通常为电子)传输层,并在阳极的透明导电层和有机发光层之间加一个能阻挡电子但隧穿空穴的低功函数的绝缘层,利用电子加速层的电子倍增和加速作用,可有效缓解有机场致发光载流子注入不平衡的瓶颈问题;同时,通过绝缘层的加入可增强发光层的电场强度,更易于在一定的电场下使发光层中的激子离化,有效缓解三线态激子对发光猝灭的影响,使场致发光的亮度和效率得到明显提高。

