

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

G09G 3/02
G09G 3/20

[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 01136072.0

[43] 公开日 2002 年 2 月 27 日

[11] 公开号 CN 1337664A

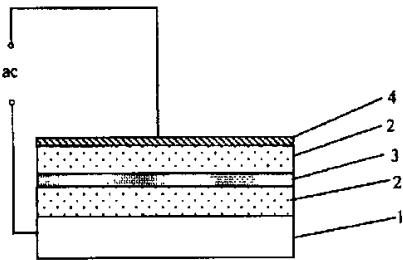
[22] 申请日 2001.10.8 [21] 申请号 01136072.0
[71] 申请人 北方交通大学
地址 100044 北京市海淀区西直门外上园村 3 号
[72] 发明人 徐 征 徐叙璐

[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 4 页 附图页数 1 页

[54] 发明名称 场发射增强的发光平板显示器件
[57] 摘要

本发明的场发射增强的发光平板显示器件由透明导电层 ITO(氧化锡铟)、复合发光层 和背电极构成,特征在于:背电极采用场发射矩阵(1),由半导体加速层(2)和无机或有 机发光层(3)构成的复合发光层是全固态的,它和透明导电层 ITO 依次淀积在场发射矩阵 上。利用场发射矩阵强电子发射的功能优势,使器件的发光亮度和工作功率得到很大的提高,克服了现有平板显示技术中高亮度难以实现的难题。由于本发明是全固体化的,这既克服了 场发射显示器件真空度高难以制备等方面的不足,又可避免场发射矩阵受到污染等因素的影响,使器件的发光寿命得到保证。本发明以其发光亮度高、发光效率好、发光稳定和易于制 备的特性具有很强的开发和应用价值。



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

权 利 要 求 书

1. 场发射增强的发光平板显示器件由透明导电层 ITO (氧化锡铟) (4)、复合发光层和背电极 (1) 构成, 其特征在于: 背电极 (1) 采用场发射矩阵 (FEA), 由半导体加速层 (2) 和无机或有机发光层 (3) 构成的复合发光层是全固态的, 复合发光层和透明导电层 ITO 依次淀积在场发射矩阵上。

2. 根据权利要求 1 所述的场发射增强的发光平板显示器件, 其特征在于: 复合发光层由半导体加速层 (2)、有机发光层 (3)、半导体加速层 (2) 构成; 半导体加速层 (2) 可采用 SiO_2 、 ZnO 、 ZnS 等 II-VI 族化合物, 每个半导体加速层 (2) 的厚度 (场发射矩阵为尖锥形时, 半导体加速层厚度由场发射矩阵的尖锥顶端算起) 为 50nm~150nm; 有机发光层 (3) 可采用有机高分子发光材料 PPV、MEH-PPV 或有机小分子材料 Alq3 等, 其厚度为 20nm; 用交流电场激发器件, 产生增强的类阴极射线发光。

3. 根据权利要求 1 所述的场发射增强的发光平板显示器件, 其特征在于: 复合层发光层由半导体加速层 (2)、无机场致发光层 (3)、半导体加速层 (2) 构成; 半导体加速层 (2) 可采用 SiO_2 、 ZnO 、 ZnS 等 II-VI 族化合物, 每个半导体加速层 (2) 的厚度 (场发射矩阵为尖锥形时, 厚度由场发射矩阵的尖锥顶端算起) 为 50nm~150nm; 无机场致发光层 (3) 可采用 ZnSe 、 ZnS 、 ZnO 、 CaS 及含氧硫化物等常用的无机场致发光材料或掺入无机发光中心的上述材料, 它的厚度取 200nm~400nm, 用交流电场激发器件, 产生增强的无机场致发光。

4. 根据权利要求 1 所述的场发射增强的发光平板显示器件, 其特征在于: 复合发光层由半导体加速层 (2)、有机发光层 (3) 构成; 半导体加速层 (2) 可采用 SiO_2 、 ZnO 、 ZnS 等 II-VI 族化合物, 半导体加速层 (2) 的厚度 (场发射矩阵为尖锥形时, 由场发射矩阵的尖锥顶端算起) 为 50nm~150nm; 有机发光层可采用有机高分子发光材料 PPV、MEH-PPV 或有机小分子材料 Alq3 等, 其厚度为 20nm; 用直流电场激发, ITO 接正极, FEA 接负极, 此器件可产生增强的类阴极射线发光和增强的有机场致发光两种混合激发的发光。

5. 根据权利要求 1 或 2 或 3 或 4 所述的场发射增强的发光平板显示器件, 其特征在于: 半导体加速层 (2) 内掺杂一定量的无机发光中心如 Mn, 稀土元素 Er、Ce、Eu、Tm 等; 则器件还可产生增强的无机场致发光。

说明书

场发射增强的发光平板显示器件

一、技术领域

本发明涉及一种固态薄膜发光平板显示器件，主要是用于中小屏幕的显示器。

二、背景技术

当前，由于信息存储的网络化及个体化，显示技术必然要从已有几十年应用历史的电子束管向平板化发展。平板显示技术分主动显示及被动显示两大类。被动式显示的杰出代表是液晶，已占有大量市场，但由于它的工作原理及工艺条件的限制，它的发展注定不如主动发光显示更有前景。主动发光的平板显示技术主要包括：用于大屏幕的等离子体显示、用于中小屏幕的场发射显示（FED）和无机、有机的薄膜场致发光平板显示。场发射显示沿用阴极射线发光原理，以场发射矩阵（FEA）作为初电子源，提供大量初电子，使其在高真空 10^{-9} 托中被加速后轰击发光屏，从而实现发光，它以交叉矩阵的电极控制驱动线路来实现显示。这种采用场发射矩阵作为阴极的场发射显示被认为是将阴极射线显示管平板化的最佳方案，在全球迅速组成了 Pixel, Raytheon, 等多家公司。但十多年过去了，它仍不能投产，其中最主要的原因是 10^{-9} 托的高真空既难达到，又难维持，其电子发射源 FEA 很容易因受到污染或离子注入而丧失发射电子的功能。这样，即便克服达到高真空的困难制成了器件，其工作寿命也不长。这使得场发射矩阵的强电子发射功能优势迟迟得不到实际应用。近年来，无机、有机薄膜场致发光平板显示器件的研究取得了很大进展，无机薄膜场致发光已有近 20 年的生产历史，有机薄膜场致发光已在试制，产品即将问世。显示出很大的应用前景。尤其是不久前我们提出的申请号为：01120505.9，发明名称为：“固态类阴极射线发光平板显示器件”和申请号为：01124195.0，发明名称为：“混合激发发光平板显示器件”的两个发明申请中分别利用类阴极射线发光原理（指在固体中被加速的电子直接碰撞激发发光体产生的发光）和有机无机复合的混合激发发光原理使平板显示器件的发光亮度能得到有效提高，为其产业化奠定了基础。但由于受阴极发射电子数量的限制，在有些场合需要有更强的发光、更高的

工作功率时，靠现有的薄膜平板显示器件本身就有困难。

三、发明内容

本发明将场发射矩阵用于薄膜平板显示器件中作为电子发射阴极，利用其强电子发射的功能优势，使平板显示器件的发光亮度和工作功率在现有技术基础上得到一个很大的提高，从而克服了现有平板显示技术中高亮度难以实现的难题。

本发明场发射增强的发光平板显示器件由透明导电层 ITO（氧化锡铟）、复合发光层和背电极构成，其特征在于：背电极采用场发射矩阵，由半导体加速层（2）和无机或有机发光层（3）构成的复合发光层是全固态的，复合发光层和透明导电层 ITO 依次淀积在场发射矩阵上。

本发明的场发射增强的发光平板显示器件采用场发射矩阵作为薄膜平板显示器件的背电极，利用场发射矩阵强电子发射的功能优势，可大大提高器件的激发电流，增大工作功率，提高发光效率，使器件的发光亮度得到很大提高。同时，由于本发明是全固体化的，这既克服了当前场发射显示器件真空度高难以制备等方面的不足，又可避免场发射矩阵受到污染等因素的影响，使器件的发光寿命得到保证。本发明以其发光亮度高、发光稳定和易于制备的特性具有很强的开发和应用价值。

四、附图说明

图 1 为交流驱动在场发射增强的发光平板显示器件结构示意图。

图 2 为直流驱动在场发射增强的发光平板显示器件结构示意图。

图中：1 为作为背电极的场发射矩阵（FEA），它分为平面型和尖锥形两种；2 为半导体加速层；3 为有机或无机发光层；4 为透明导电层 ITO；ac 表示交流驱动；dc 表示直流驱动。

五、具体实施方式

实施例 1：

如图 1 所示，场发射增强的发光平板显示器件实施例 1 的基本结构可表示为：FEA/SiO₂（二氧化硅）/PPV（聚对苯乙炔）/SiO₂/ITO（氧化锡铟）。它是在场发射矩阵（FEA）1 上用蒸镀（指溅射或蒸发，这适用于 SiO₂ 层 和 ITO 层）和甩膜（适用于 PPV 层）的方法依

次淀积上半导体加速层 (SiO_2) 2、有机发光层 (PPV) 3、半导体加速层 (SiO_2) 2 和透明导电层 ITO 4 制成。本器件采用交流电场 (ac) 激发, 可得到类阴极射线发光。在 FEA 为交流电负极的半周期里, 从 FEA 发射出的大量初电子经 SiO_2 层加速获得足够的能量后进入 PPV 层, 直接与该层的 PPV 分子碰撞激发产生增强的类阴极射线发光。在这种基本结构中: 半导体加速层材料除 SiO_2 外, 还可采用 ZnO (氧化锌)、ZnS (硫化锌) 等 II-VI 族化合物; 为保证电子加速后得到足够的能量, 每个半导体加速层的厚度 (场发射矩阵为尖锥形时, 半导体加速层厚度由场发射矩阵的尖锥顶端算起) 为 50nm~150nm。产生类阴极射线发光的有机发光层可以是有机高分子发光材料 PPV、MEH-PPV 或有机小分子材料 Alq3 (喹啉铝) 等, 厚度约为 20nm。透明导电材料 ITO 作为另一个电极。

实施例 2:

如图 1 所示, 场发射增强的发光平板显示器件实施例 2 的基本结构可表示为: FEA/ SiO_2 /ZnSe (硒化锌) / SiO_2 /ITO。本器件是在场发射矩阵 (FEA) 1 上用蒸镀的方法依次淀积上半导体加速层 (SiO_2) 2、无机场致发光层 (ZnSe) 3、半导体加速层 (SiO_2) 2 和透明导电层 ITO 4 构成。用交流电场 (ac) 激发, 本器件可得到无机场致发光。与实施例 1 相同, 在 FEA 为交流电负极的半周期里, 由于 FEA 发射出大量的初电子, 本器件可得到增强的无机场致发光。本实施例半导体加速层的选材范围和厚度与实施例 1 相同。无机场致发光层可采用如 ZnSe、ZnS、ZnO (氧化锌)、CaS (硫化钙) 及含氧硫化物等常用的无机场致发光材料, 此外还可在这些材料中掺入其他无机发光中心, 得到掺杂发光中心的无机场致发光。无机场致发光层的厚度取 200nm~400nm。

实施例 3:

如图 2 所示, 场发射增强的发光平板显示器件实施例 3 的基本结构可表示为: FEA/ SiO_2 /PPV/ITO。它是在场发射矩阵 (FEA) 1 上用蒸镀 (适用于 SiO_2 层 和 ITO 层) 和甩膜 (适用于 PPV 层) 的方法依次淀积上半导体加速层 (SiO_2) 2、有机发光层 (PPV) 3、和透明导电层 ITO 4 制成。半导体加速层和有机发光层的选材范围和厚度同实施例 1。用直流电场 (dc) 激发, FEA 接负极, ITO 接正极, 可得到增强的类阴极射线发光和有机场致

发光。

实施例 4:

如图 2 所示, 场发射增强的发光平板显示器件实施例 4 的基本结构可表示为: FEA / ZnS:Mn/PPV/ITO。它是在场发射矩阵 (FEA) 1 上依次淀积上半导体加速层 (ZnS:Mn) 2、有机发光层 (PPV) 3 和透明导电层 ITO 4 制成。在这种结构中半导体加速层中由于掺入了无机发光中心 Mn (锰), 因此电子在加速过程中会有部分电子激发该层中的发光中心 Mn 产生无机场致发光。半导体加速层的选材范围和厚度同实施例 1, 只是此时在半导体加速层中掺杂有一定量的无机发光中心如 Mn, 稀土元素 Er (铒)、Ce (铈)、Eu (铕)、Tm (铥) 等; 有机发光层所用的材料和厚度同实施例 1 相同。本器件用直流电场激发, FEA 接负极, ITO 接正极, 可产生增强的无机场致发光、类阴极射线发光、有机场致发光三种混合激发发光的叠加。

在实施例 1 中由于场发射矩阵 (FEA) 能提供较大电流, 使轰击有机发光层产生类阴极射线发光的电流增大, 功率增大, 亮度增大。同样, 在实施例 2 中无机场致发光将得到增强, 在实施例 3 中, 则除类阴极射线发光外, 有机场致发光也会得到增强。在实施例 4 中通过半导体加速层的掺杂可以得到不同杂质的无机场致发光, 在有机发光层表面可以有类阴极射线发光, 最后产生有机场致发光 (OEL), 它们都将因 FEA 提供较多电子而使发光增强。除提高亮度外, 上述结构还可以保证发光器件的寿命。值得一提的是, 在实施例 4 中还可通过不同发光材料的组合, 调节发光颜色。依据上述原理, 场发射矩阵可用于有机、无机场致发光, 混合激发发光以及类阴极射线发光等多种平板显示器件中得到场发射增强的发光平板显示器件。若将场发射矩阵用于多个发光层级联结构的平板显示器件中, 其发光亮度会得到更大的增强, 取得十分有益的效果。

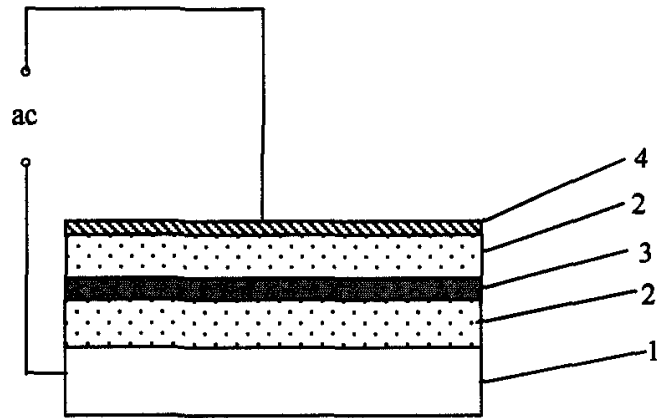


图 1

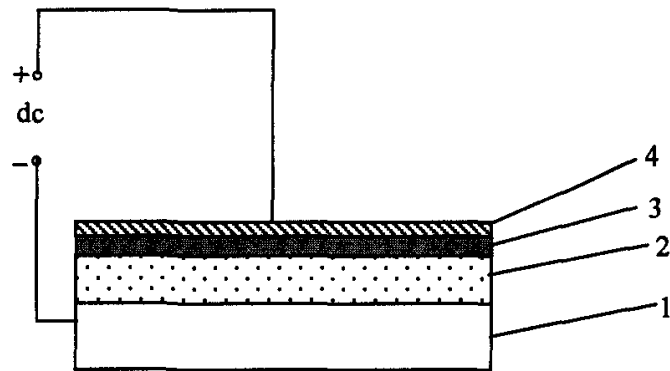


图 2

专利名称(译)	场发射增强的发光平板显示器件		
公开(公告)号	CN1337664A	公开(公告)日	2002-02-27
申请号	CN01136072.0	申请日	2001-10-08
[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 徐叙琰		
发明人	徐征 徐叙琰		
IPC分类号	G09G3/02 G09G3/20 G09G3/30 H05B33/00		
其他公开文献	CN1121674C		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明的场发射增强的发光平板显示器件由透明导电层ITO(氧化锡铟)、复合发光层和背电极构成,特征在于:背电极采用场发射矩阵(1),由半导体加速层(2)和无机或有机发光层(3)构成的复合发光层是全固态的,它和透明导电层ITO依次淀积在场发射矩阵上。利用场发射矩阵强电子发射的功能优势,使器件的发光亮度和工作功率得到很大的提高,克服了现有平板显示技术中高亮度难以实现的难题。由于本发明是全固体化的,这既克服了场发射显示器件真空度高难以制备等方面的不足,又可避免场发射矩阵受到污染等因素的影响,使器件的发光寿命得到保证。本发明以其发光亮度高、发光效率好、发光稳定和易于制备的特性具有很强的开发和应用价值。

