

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 03815180.4

[51] Int. Cl.

H01L 27/32 (2006.01)

H05B 33/14 (2006.01)

C09K 11/08 (2006.01)

H01J 1/63 (2006.01)

H01J 63/04 (2006.01)

[45] 授权公告日 2009年4月29日

[11] 授权公告号 CN 100483729C

[22] 申请日 2003.6.18 [21] 申请号 03815180.4

[30] 优先权

[32] 2002.6.28 [33] DE [31] 10228937.9

[86] 国际申请 PCT/IB2003/002766 2003.6.18

[87] 国际公布 WO2004/004422 英 2004.1.8

[85] 进入国家阶段日期 2004.12.27

[73] 专利权人 皇家飞利浦电子股份有限公司

地址 荷兰艾恩德霍芬

[72] 发明人 H·-H·贝赫特尔 W·布塞尔特

J·奥皮茨 M·H·克莱因

D·伯特拉姆 H·格莱泽尔

[56] 参考文献

JP2000019317A 2000.1.21

US4204933A 1980.5.27

JP62254394A 1987.11.6

US5834893A 1998.11.10

US20010019242A1 2001.9.6

US6366017B1 2002.4.2

审查员 王海涛

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

代理人 卢新华 段晓玲

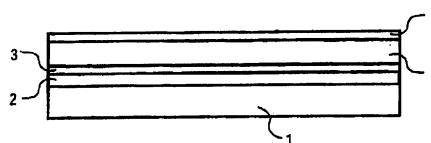
权利要求书1页 说明书6页 附图1页

[54] 发明名称

具有改进了光输出的场致发光器件

[57] 摘要

本发明涉及一种场致发光器件，它包含基质(1)、胶质层(2)，和由第一电极(3)，场致发光层(4)和第二电极(5)组成的叠层体。来自场致发光器件的光输出由于在基质(1)和叠层体之间放置了胶质层(2)而得到了提高。由于在胶质层(2)中采用了颜料，从而能改变场致发光器件发射的颜色并提高了日光对比度。



1. 一种场致发光器件，它包含基质(1)、胶质层(2)和一个由第一电极(3)、场致发光层(4)和第二电极(5)组成的叠层体，其中所述胶质层(2)具有变化的折射率。
2. 权利要求1的场致发光器件，其特征在于胶质层(2)毗邻着基质(1)，而叠层体毗邻着胶质层(2)。
3. 权利要求1的场致发光器件，其特征在于叠层体毗邻着基质(1)，而胶质层(2)毗邻着叠层体。
4. 权利要求1的场致发光器件，其特征在于胶质层(2)包含选自金属氧化物、 SiO_2 、无机颜料和这些材料的组合的材料。
5. 权利要求4的场致发光器件，其特征在于所述材料的粒径为1~400nm。
6. 权利要求1的场致发光器件，其特征在于胶质层是像素型层。

具有改进了光输出的场致发光器件

技术领域

本发明涉及一种场致发光器件，它包含一层基质和一个由第一电极，场致发光层和第二电极组成的叠层体。

背景技术

已知有各种基于不同原理的电子驱动显示器系统的实施方案并被广泛应用。

根据所述原理之一，应用了作为光源的，所谓 OLED 的有机发光二极管。有机发光二极管是由许多层功能层构成的。在“飞利浦公司科学研究期刊 1998, 51, 467”上，提出了对一种典型的 OLED 结构的描述。一种典型的结构包含作为透明电极（阳极）的 ITO（氧化铟锡）层，导电聚合物层，场致发光层，亦即发光材料层，尤其是发光聚合物材料层，和金属电极（阴极），优选具有低自由能的金属。这一类结构经常被置于基质上，该基质通常是玻璃。产生的光通过该基质到达观察者。在场致发光层中包含发光聚合物的 OLED 也称做聚 LED 或 PLED。

这样一种器件的缺点就在于，场致发光层中产生的光的一部分不是朝观察者方向传播以最短距离离开场致发光器件，而是传到了场致发光器件的外侧边缘，这是由于在各个层之间的界面处，例如在透明电极和基质之间的界面处产生全部内反射的结果。由于所述全部内反射的结果，使得所产生的光损失高达 80%。

发明内容

所以，本发明的一个目的是要提供一种具有改进了光输出的 OLED 基的场致发光器件。

这一目的通过这样一种场致发光器件得以实现，这种场致发光器件包含基质，胶质层和一个由第一电极，场致发光层和第二电极组成的叠层体，其中所述胶质层具有变化的折射率。

采用将所述非固态的胶质层编入场致发光器件的涂层序列中的方法，使得发射的光的全部内反射在与毗邻的致密层界面处受到了干扰，因而使更多的来自场致发光器件的光发生耦合。因为胶质层干扰了全部内反射和显示出低的折射率，故这光便通过基质发射出去。

借助于其中胶质层毗邻着基质，而叠层体毗邻着胶质层的有利实施方案，使得来自无源场致发光器件的光输出提高了，这是因为发射的光的全部内反射在与基质的界面处受到了胶质层的干扰所致。

借助于其中叠层体毗邻着基质，而胶质层毗邻着叠层体的有利实施方案，使得在有源场致发光器件内的光输出提高了。

借助于其中胶质层包含选自金属氧化物、 SiO_2 、无机颜料和这些材料的组合的材料以及其中所述材料的粒径为1~400nm的两个有利实施方案，确保了胶质层对垂直透过的可见光是可穿透的，并确保了不发生显著的光散射，这种光散射会降低在环境光照条件下的对比度。如果将无机颜料用作胶质层中的粒子，不仅提高了光输出，而且能改变场致发光器件的发射颜色和改善日光对比度。

借助于其中胶质层是像素型层的有利实施方案，胶质层中的粒子能适合于叠层体的特性，例如适合于场致发光层发射的光的波长。

根据对两张附图和三个实例的参阅和阐述，本发明的这些目的和其它方面是显而易见的了。

附图说明

在这些附图中：

图1是场致发光器件的横剖面视图，和

图2是场致发光器件的另一个实施方案的剖面视图。

具体实施方式

正如图1所示，一种场致发光器件，它包含基质1，它优选采用透明玻璃板或透明聚合物薄片。在基质1上放置了使场致发光器件所发射的光可透过的胶质层2。胶质层2的厚度优选300~5000nm。胶质层2含有直径优选为1~400nm粒子。层厚和粒径要各自选择得能使粒子不会引起明显的光散射。

胶质层2毗连着叠层体，该叠层体至少包含第一电极3、场致发光层

4 和第二电极 5。第一电极 3 起着阳极作用而第二电极 5 则起着阴极作用。电极 3, 5 的设置是要使它们形成二维阵列。第一电极 3 优选透明的和可以含有例如 p-掺杂硅或含铟氧化锡 (ITO)。第二电极 5 可以含有例如铝、铜、银或金之类的金属, 合金或 n-掺杂硅。可以优选使第二电极 5 包含二层或更多层导电层。尤其可以优选使第二电极 5 包含的第一层是碱土金属, 例如钙或钡, 和第二层是铝。

场致发光层 4 可含有或者是发光聚合物或者是小的有机分子。根据场致发光层 4 中所采用的材料的类型, 这器件称谓 LEP (发光聚合物) 或聚 LED 或 SMOLED (小分子有机发光二极管)。优选地, 场致发光层 4 含有发光聚合物。对于发光聚合物, 可以使用例如 PPV, 或取代 PPV, 例如二烷氧基-取代 PPV。

另外, 这叠层体可以包含额外的涂层, 例如空穴迁移层和/或电子迁移层。空穴迁移层被放置在第一电极 3 和场致发光层 4 之间。电子迁移层位于第二电极 5 和场致发光层 4 之间。这二层涂层都优选含有导电聚合物。

场致发光层 4 可被分成能发射红、绿和蓝色光的许多彩色像素。为了产生有色光, 可在场致发光层 4 的材料中掺入荧光染料, 或者将发射有色光的聚合物用作场致发光层 4 中的材料。在一个不同的实施方案中, 聚合物被用于场致发光层 4 中, 该聚合物发射处于宽波长范围内的光, 而滤色镜用来将来自上述的光形成三基色, 红、绿和蓝中任何一种颜色的光。

当将通常是几伏的合适的电压加到电极 3, 5 上时, 喷射出向场致发光层 4 迁移的正和负电荷载流子, 它们在该处重新组合, 由此产生光。这光在到达观察者之前穿过第一电极 3, 胶质层 2 和基质 1。如果这场致发光层 4 中掺入了荧光染料, 那么, 由电子空穴复合产生的光会激发上述染料, 于是染料本身便发射出三基色之中的一种颜色的光。

胶质层 2 是一层用胶体或胶体溶液制成的涂层。胶体或胶体溶液均是异质材料系统, 它们含有非常小的在光学显微镜下观察不到的粒子, 这些粒子散布在液态或气态介质中。这些粒子的特征在于具有非常高的表面积与质量之比。因此, 胶质层 2 由胶体溶液的非常小的粒子组成, 所述粒子的尺寸范围为 1nm~400nm, 优选为 10~200 nm。胶体溶液与快速溶液之间如同胶体溶液与沉淀悬浮液之间一样, 不存在有清晰的物理化学定义边界。

胶质层 2 可以含有例如金属氧化物如 SnO_2 、 ZrO_2 或 CeO_2 。胶质层 2 还

可含有例如 SiO_2 。另一方面，胶质层 2 可以含有无机颜料。还可优选的是，胶质层 2 可含有两种或更多种所述材料的组成物。适用的无机颜料有例如 $\text{CoO-Al}_2\text{O}_3$ ，群青， $\text{TiO}_2\text{-CoO-NiO-ZrO}_2$ ， $\text{CeO-Cr}_2\text{O}_3\text{-TiO}_2\text{-Al}_2\text{O}_3$ ， $\text{TiO}_2\text{-ZrO-CO-NiO}$ ， Fe_2O_3 ， CdS-CdSe ， TaON 或 $\text{Ca}_{1-x}\text{La}_x\text{TaO}_{2-x}\text{N}_{1+x}$ ，式中 $0.3 \leq x \leq 1$ 。在单色场致发光器件中，胶质层 2 含有黄色颜料，例如 $\text{Ca}_{1-x}\text{La}_x\text{TaO}_{2-x}\text{N}_{1+x}$ ，式中 $0.3 \leq x \leq 1$ ，可能有利于获得最佳日光对比度。

在场致发光器件用作彩色显示屏的情况下，使场致发光层 4 和胶质层 2 像素化可能是有利的。在这一实施方案中，对着场致发光层 4 中发射蓝色光的像素设置的胶质层 2 的像素，含有蓝色颜料例如 $\text{CoO-Al}_2\text{O}_3$ 或群青，而对着场致发光层 4 中发射绿色光的像素设置的胶质层 2 的像素段，含有绿色颜料例如 $\text{TiO}_2\text{-CoO-NiO-ZrO}_2$ ， $\text{CeO-Cr}_2\text{O}_3\text{-TiO}_2\text{-Al}_2\text{O}_3$ 或 $\text{TiO}_2\text{-ZrO-CO-NiO}$ ，再如对着场致发光层 4 中发射红色光的像素设置的胶质层 2 的像素，含有红色颜料例如 Fe_2O_3 ， CdS-CdSe 或 TaON 。

图 2 表明另外一种可供选择的实施方案，在该实施方案中只有胶质层 2 被分成许多像素，而场致发光器件 4 则发射白色光。借助于像素型胶质层 2 中所述的不同的有色颜料，由白色光便形成了有色光。

为了制备胶质层 2，首先生产出含粒子的胶体水溶液。此溶液中的粒子浓度优选为 3~10 重量%。此外，可在此溶液中掺入添加剂，这类添加剂能增加胶体水溶液的润湿性或粘度。

优选将胶体水溶液旋涂在基质 1 上。在这一方法中，可有利于挤压胶体水溶液使其通过膜滤器，以便滤去粉尘和其它颗粒状杂质。将被涂的基质 1 固定在旋涂机上，然后将胶体水溶液旋涂到以 100~1000rpm 转速旋转的基质 1 上。在所述基质旋转过程中，利用红外线灯具使液态薄膜干燥，随后，将制得的带涂层的基质置于 150~180℃ 的加热炉中。一种牢固地粘附在基质 1 上透明胶质层 2 便制成。

为了制备像素型胶质层 2，举例来说，可采用一种“浮脱工艺 (lift-off)”的方法，这方法过去常用来例如制造阴极射线管中的黑矩阵。

胶质层 2 可具有变化的折射率。为此，上述制造方法要被重复进行二次或更多次，而且每次的胶体水溶液具有不同的粒子浓度。在这一实施方案中，优选地使胶质层 2 中远离基质 1 的侧面上的折射率大于毗连基质 1 的侧面上的折射率。

在已制成胶质层 2 之后，利用熟知的方法形成叠层体的各层，并根据它们的功能构造成叠层体。可以给制成的场致发光器件加上更多层或为其装上外壳，以保护用于场致发光器件的材料免受机械载荷的作用，受潮等等。

另外，胶质层 2 可以放在叠层体的远离基质一侧的侧面上。这是有利的，尤其是在有源驱动式场致发光器件的情况下。在有源驱动式场致发光器件中，第一电极 3 具有像素结构，每个单独的像素结构由至少两个薄膜晶体管和一个电容器驱动。在有源场致发光器件中，驱动像素型第一电极 3 所必需的结构元件均设置在基质 1 上。场致发光层 4 中产生的光通过透明的第二电极 5 发射。在有源驱动式场致发光器件中，光输出由于在叠层体上位于毗邻第二电极 5 处放置了胶质层 2 而提高了。

实施例 1

通过利用去离子水稀释含有粒径 50nm 的 SiO_2 胶体溶液 (Levasil 牌 VPAC4056) 的方法制备出含有的 SiO_2 浓度为 5 重量%的 SiO_2 胶体溶液。使制得的胶体水溶液通过具有孔径为 $5\mu\text{m}$ 的膜滤器。基质 1 采用厚度为 1.1mm 的玻璃板，将这玻璃板夹在自旋式敷涂机中，然后涂以所述 SiO_2 胶体水溶液。在这一方法中，基质 1 以 200rpm 的转速旋转，并在所述旋转过程中，借助于红外线灯使上述溶液干燥。随后将带有涂层的基质 1 放进烘箱内经受 150°C 的烘烤。相当牢固地粘结在基质 1 上的 SiO_2 胶质层 2 具有的层厚为 200nm。

接着，使作为第一电极 3 的层厚 100nm 的 ITO 形成在胶质层 2 上，随后使其结构化。其次，连续地形成层厚 200nm 的聚乙烯二羟基噻吩 (PDOT) 作为空穴传导层和层厚 80nm 的聚对苯乙烯 (PPV) 作为场致发光层 4。由层厚 5nm 的 Ba 和层厚 200nm 的 Al 组成的第二电极 5 设置在 PPV 上。

实施例 2

以类似于实例 1 所述方法制造场致发光器件，这种场致发光器件在胶质层 2 中包含具有粒径为 10~20nm 的 CeO_2 。为了制备胶体水溶液，将 52 克的 10% 的聚乙烯醇水溶液和 249 克的去离子水一起加到 150 克的 20% 的 CeO_2 溶胶 (Nyacol 牌铈土 CeO_2 ACT) 中。这样制成的胶质层 2 具有的层厚为 $1.5\mu\text{m}$ 。

实施例 3

以类似于实例 1 所述方法制造场致发光器件, 这种场致发光器件在胶质层 2 中包含具有粒径约为 150nm 的 $\text{Ca}_{0.5}\text{La}_{0.5}\text{TaO}_{1.5}\text{N}_{1.5}$ 。为了制备胶体水溶液, 使颜料悬浮在恰当数量的去离子水中, 相对于 $\text{Ca}_{0.5}\text{La}_{0.5}\text{TaO}_{1.5}\text{N}_{1.5}$, 阴离子聚电解质以 2.5 重量%的量作为分散剂溶解其中。胶体溶液还可包含 1.5 重量%的聚乙烯醇。这样制成的胶质层 2 具有的层厚为 3 μm 。

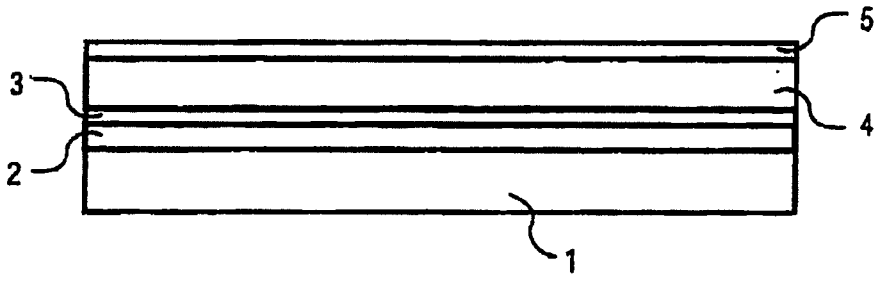


图 1

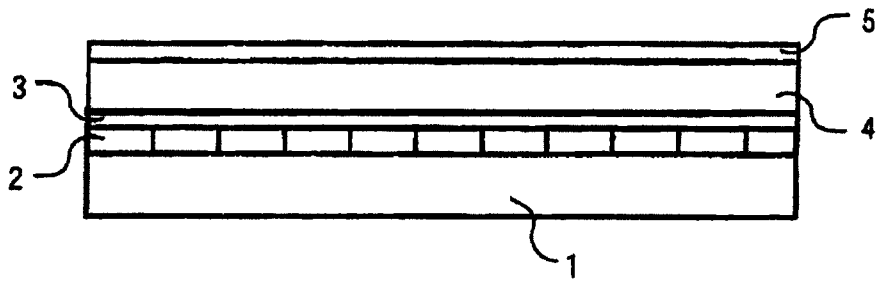


图 2