

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200510124370.7

H05B 33/00 (2006.01)

H05B 33/02 (2006.01)

H05B 33/14 (2006.01)

H05B 33/10 (2006.01)

[45] 授权公告日 2010 年 2 月 3 日

[11] 授权公告号 CN 100588302C

[22] 申请日 2005.11.29

[21] 申请号 200510124370.7

[30] 优先权

[32] 2004.11.29 [33] KR [31] 10-2004-0098733

[73] 专利权人 三星移动显示器株式会社

地址 韩国京畿道

[72] 发明人 吴宗锡 金润昶 宋英宇 安智薰

曹尚焕 李昭玲 李濬九

[56] 参考文献

EP1480281A2 2004.11.24

US2004/0183433A1 2004.9.23

CN1411325A 2003.4.16

CN1441629A 2003.9.10

审查员 谢青轶

[74] 专利代理机构 北京德琦知识产权代理有限公司

代理人 罗正云 宋志强

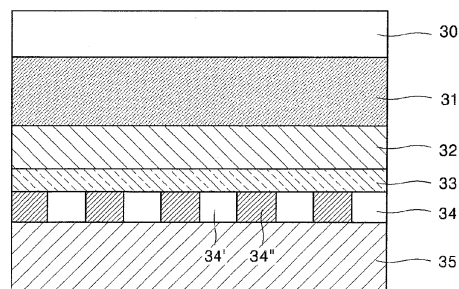
权利要求书 3 页 说明书 11 页 附图 4 页

[54] 发明名称

有机电致发光显示装置及其制造方法

[57] 摘要

本发明提供一种有机电致发光显示装置及其制造方法。有机电致发光显示装置包括：基板；形成在该基板的表面上并包括依次沉积在该基板上的第一电极、有机层和第二电极的有机电致发光单元，其中该有机电致发光显示装置包括具有平行于所述基板交替形成的低折射率光栅和高折射率光栅的衍射光栅层、以及形成在设置在所述基板和第一电极之间的衍射光栅层上的高折射率层。根据有机电致发光显示装置，可以通过最小化衍射光栅层形成中产生的空隙和不平整性提高光耦合效率，可以通过设置在衍射光栅层和第一电极之间的高折射率层以将光分配集中在高折射率层上避免由于第一电极造成的光损耗，并且可以通过增加衍射光栅层中的光分配使光耦合效率最大。



1、一种有机电致发光显示装置，包括：

基板；和

形成在该基板的表面上并包括第一电极、有机层和第二电极的有机电致发光单元，

其中该有机电致发光显示装置进一步包括：具有低折射率光栅和高折射率光栅的衍射光栅层，所述衍射光栅层设置在所述基板和第一电极之间；以及形成在所述衍射光栅层和第一电极之间并和衍射光栅层及第一电极都接触的高折射率层，该高折射率层的折射率为 1.8 至 2.2，

其中所述低折射率光栅和高折射率光栅平行于基板交替形成。

2、如权利要求 1 的有机电致发光显示装置，其中所述高折射率层的折射率大于所述第一电极的折射率。

3、如权利要求 1 的有机电致发光显示装置，其中所述高折射率层的吸收系数小于所述第一电极的吸收系数。

4、如权利要求 1 的有机电致发光显示装置，其中所述高折射率光栅的折射率大于所述低折射率光栅和高折射率层的折射率。

5、如权利要求 1 的有机电致发光显示装置，其中所述高折射率光栅的折射率大于所述低折射率光栅的折射率并小于高折射率层的折射率。

6、如权利要求 1 的有机电致发光显示装置，其中所述衍射光栅层的厚度在 10nm 到 10 μ m 的范围内。

7、如权利要求 1 的有机电致发光显示装置，其中所述高折射率层的厚度在 10nm 到 5 μ m 的范围内。

8、如权利要求 1 的有机电致发光显示装置，其中所述低折射率光栅以 10nm 到 1 μ m 的间隔重复。

9、如权利要求 1 的有机电致发光显示装置，其中所述低折射率光栅的宽度在 1nm 到 900nm 的范围内。

10、如权利要求 1 的有机电致发光显示装置，其中所述低折射率光栅的折射率为 1.4 或更小。

11、如权利要求 1 的有机电致发光显示装置，其中所述高折射率光栅的折射率为 1.8 至 2.2。

12、如权利要求 1 的有机电致发光显示装置，其中所述低折射率光栅包括从硅酸盐和多孔硅组成的组中选择材料。

13、如权利要求 1 的有机电致发光显示装置，其中所述高折射率光栅包括从 SiN_x 、 TiO_2 、 Ta_2O_5 和 Nb_2O_5 组成的组中选择材料。

14、如权利要求 1 的有机电致发光显示装置，其中所述高折射率层包括可以被旋转涂布的 TiO_2 溶胶。

15、如权利要求 1 的有机电致发光显示装置，其中所述第一电极包括 ITO 和 IZO 之一。

16、如权利要求 1 的有机电致发光显示装置，其中所述基板包括从玻璃和塑料组成的组中选择材料。

17、一种制造有机电致发光显示装置的方法，包括：

在基板上形成高折射率薄膜；

在该高折射率薄膜上执行光刻工艺，以在基板上形成高折射率光栅；

在该高折射率光栅上形成低折射率薄膜；

在该低折射率薄膜上执行光刻工艺，以至少在所述高折射率光栅之间形成低折射率光栅，从而形成衍射光栅层；

在该衍射光栅层上形成高折射率层，该高折射率层的折射率为 1.8 至 2.2；
和

将第一电极、有机层和第二电极沉积在该高折射率层上。

18、如权利要求 17 的方法，其中所述低折射率光栅利用回蚀工艺形成，以具有和所述高折射率光栅相同的高度。

19、如权利要求 17 的方法，其中所述高折射率薄膜、低折射率薄膜和高折射率层利用沉积法或旋转涂布法之一形成。

20、一种制造有机电致发光显示装置的方法，包括：

在基板上形成低折射率薄膜；

在该低折射率薄膜上执行光刻工艺，以在所述基板上形成低折射率光栅；

在该低折射率光栅上形成高折射率薄膜；

在该高折射率薄膜上执行光刻工艺，以在所述低折射率光栅之间形成高折射率光栅，从而形成衍射光栅层；

在该衍射光栅层上形成高折射率层，该高折射率层的折射率为 1.8 至 2.2；
和

将第一电极、有机层和第二电极沉积在该高折射率层上。

21、如权利要求 20 的方法，其中所述高折射率层利用旋转涂布法形成，以平坦化在所述高折射率层和第一电极之间的界面。

22、如权利要求 20 的方法，其中所述低折射率薄膜和高折射率薄膜利用沉积法或旋转涂布法形成。

有机电致发光显示装置及其制造方法

与相关申请的交叉引用

本申请要求 2004 年 11 月 29 日在韩国知识产权局申请的韩国专利申请 10-2004-0098733 的优先权，在此将其全部公开引入作为参考。

技术领域

本发明涉及有机电致发光显示装置及其制造方法，更具体地说，涉及具有显著提高的有机发光层产生的光耦合效率的有机电致发光显示装置。

背景技术

典型地，有机电致发光显示装置是通过电激发荧光有机化合物而发光的自发射显示装置。有机电致发光显示装置因为需要低驱动电压、具有简易的薄膜结构属性、提供宽阔的视角并具有快速的响应速度，所以具有超过液晶显示装置（LCD）的优点。因此，有机电致发光显示装置作为下一代显示装置有日益增加的价值。

这样的有机电致发光显示装置，由伊士曼柯达（Eastman Kodak）开发为层状类型的显示装置，并由先锋（Pioneer）商品化为有延长的使用寿命的绿色显示装置。具有各种分子结构的新型有机材料已经发展起来，并且具有诸如低直流驱动电压、缩减的厚度和自发射之类的有益特性的彩色显示装置的发展也积极产生。

一般来说，有机电致发光显示装置通过在诸如玻璃的透明绝缘基板上形成图案化的有机层以及在有机层的上下表面上形成电极层制成。有机层由铜酞菁（CuPc）、N,N'-二（萘-1-基）-N,N'-二苯基-联苯胺（NPB）或三-8-羟基喹啉铝制成。

在有机电致发光显示装置中的成像原则如下。当阳极和阴极电压施加到

电极上时,从阳极电压施加到的电极喷射的空穴通过空穴传输层向发射层迁移,并且电子通过电子传输层从阴极电压施加到的电极向发射层注入。在发射层,电子和空穴重新组合产生激子。当激子从激发态变化到基态时,发射层的荧光分子发光,因此形成图像。

如上所述的有机电致发光显示装置的发光效率分成内部效率和外部效率。内部效率取决于有机发光材料的光电转换效率,外部效率取决于显示装置中每个层的折射率。外部效率也称为光耦合效率。有机电致发光显示装置具有比诸如 CRT、PDP 和 FED 之类的其它显示装置更低的光耦合效率。于是,有机电致发光显示装置的诸如亮度和使用寿命之类的特性有提高的空间。

图 1 示意性地示出常规有机电致发光显示装置的光耦合效率缩减的问题。参见图 1 (Lu 等, APL78 (13), 第 1927 页, 2001), 在常规的有机电致发光显示装置中, 有机层产生的光在 ITO/玻璃界面和玻璃/空气界面处经历总的内部反射。在常规的有机电致发光显示装置中, 光耦合效率只有大约 23%, 并且余下的光没有被发射到外部就发散。

近来,研究和报道了已经提出的用于提高有机电致发光显示装置的光耦合效率的各种方法和涉及衍射光栅引进的方法。

日本未审专利公开平 11-283751 公开了包括插在阳极和阴极之间的一个或多个有机层以及衍射光栅或波带片的有机电致发光显示装置。

由于单独的衍射光栅应该安装在基板或精细的图案化电极层的表面上, 所以这样的有机电致发光显示装置难于生产。于是, 不能获得产量上的提高。进一步, 当有机层形成在衍射光栅不平整的表面上时, 有机层的表面粗糙度增加, 导致有机电致发光显示装置的持久性和可靠性降低。

韩国未审专利公开 2003-0070985 公开了一种具有光损耗防止层的有机电致发光显示装置, 光损耗防止层具有设置在从第一电极层、有机层和第二电极层中选择的有高折射率的两层之间的带有不同折射率的区域。参见图 2, 衍射光栅形成在基板上以衍射导向光, 因此使得衍射角小于总的内部反射的

临界角，从而发光。

然而，在这样的有机电致发光显示装置中，当由于衍射光栅构成中的空隙和不平整性造成散射时，向前基板（外部方向）发射的光量下降，导致发光效率降低。当高折射率的材料沉积或涂覆在衍射光栅上时，高折射率层和第一电极之间的界面变得不平整，于是第一电极也变得不平整，导致外部光耦合效率下降。

在根据现有技术的有机电致发光显示装置中，光分配集中在第一电极上，于是由于衍射光栅造成的发光效率的增加相对较低。

发明内容

本发明提供一种有机电致发光显示装置，能通过降低衍射光栅层形成中产生的空隙和不平整性提高光耦合效率，通过包括设置在衍射光栅层和第一电极层之间的高折射率层以将光分配集中在高折射率层上避免由于第一电极造成的光损耗，并且通过增加在衍射光栅层的光分配最大化光耦合效率。本发明还提供一种制造有机电致发光显示装置的方法。

根据本发明的一方面，提供一种有机电致发光显示装置，包括：基板；形成在该基板的表面上并包括第一电极、有机层和第二电极的有机电致发光单元，其中该有机电致发光显示装置包括具有低折射率光栅和高折射率光栅的衍射光栅层、以及形成在设置在所述基板和第一电极之间的衍射光栅层上的高折射率层。

根据本发明的另一方面，提供一种制造有机电致发光显示装置的方法，包括：在基板上形成高折射率薄膜；在该高折射率薄膜上执行光刻工艺，以在基板上形成高折射率光栅；在该高折射率光栅上形成低折射率薄膜；在该低折射率薄膜上执行光刻工艺，以至少在所述高折射率光栅之间形成低折射率光栅，从而形成衍射光栅层；在该衍射光栅层上形成高折射率层；将第一电极、有机层和第二电极沉积在该高折射率层上。

根据本发明的又一方面，提供一种制造有机电致发光显示装置的方法，

包括：在基板上形成低折射率薄膜；在该低折射率薄膜上执行光刻工艺，以在所述基板上形成低折射率光栅；在该低折射率光栅上形成高折射率薄膜；在该高折射率薄膜上执行光刻工艺，以在所述低折射率光栅之间形成高折射率光栅，从而形成衍射光栅层；在该衍射光栅层上形成高折射率层；将第一电极、有机层和第二电极沉积在该高折射率层上。

附图说明

本发明的上述和其它特征和优点，通过参照附图详细描述示例性实施例将变得更加明显，其中：

图 1 示意性地示出常规有机电致发光显示装置的光耦合效率缩减的问题；

图 2 是具有衍射光栅的常规有机电致发光显示装置的示意性横截面图；

图 3 是根据本发明实施例的有机电致发光显示装置的示意性横截面图；

图 4A 和图 4B 分别示意性地示出根据本发明实施例的具有设置在衍射光栅层和第一电极之间的高折射率层的有机电致发光显示装置的光分配（图 4B）和没有高折射率层的常规有机电致发光显示装置的光分配（图 4A）；

图 5 示意性地示出根据本发明实施例的形成有机电致发光显示装置的方法所包含的步骤；

图 6 是根据本发明另一个实施例的有机电致发光显示装置的示意性横截面图；和

图 7 是示出根据本发明实施例的有机电致发光显示装置的高折射率层的光耦合效率和厚度之间关系的曲线图。

具体实施方式

下面，参照附图详细描述本发明。

图 3 是根据本发明实施例的有机电致发光显示装置的示意性横截面图。

参见图 3，有机电致发光显示装置包括依次沉积在基板 35 上的第一电

极 32、有机层 31 和第二电极 30，并且衍射光栅层 34 和高折射率层 33 设置在基板 35 和第一电极 32 之间。本实施例的有机电致发光显示装置由于衍射光栅层 34 的平坦表面可以具有提高的光耦合效率，并且光耦合效率由于在衍射光栅层 34 中的增加的光分配而进一步改善。

根据本发明本实施例的有机电致发光显示装置的提高的光耦合效率按照如下获得。

在具有图 3 所示衍射光栅层 34 的有机电致发光显示装置中，当预定的电压施加到第一电极 32 或第二电极 30 上时，从作为阳极的第一电极 32 喷射的空穴通过有机层 31 中的空穴传输层（未示出）向发射层（未示出）迁移，电子从第二电极 30 通过有机层 31 中的电子传输层（未示出）向发射层（未示出）注入。在发射层中，电子和空穴重新组合以产生激子。当激子从激发态变化到基态时，发射层的荧光分子发光。产生的光通过透明的第一电极 32 和基板 35 向外部发射。由于衍射光栅层 34 形成在基板 35 和第一电极 32 之间，所以可以避免由于在基板 35 和第一电极 32 的界面处反射造成的光损耗。

也就是说，由于具有发射层或第一电极 32 的有机层 31 的折射率大于基板 35 的折射率，所以光在基板 35 和第一电极 32 之间的界面处反射。然而，当具有不同折射率的高折射率光栅 34' 和低折射率光栅 34'' 的衍射光栅层 34 形成在第一电极 32 和基板 35 之间时，可以由于高折射率光栅 34' 和低折射率光栅 34'' 之间的反射率差异造成的光衍射避免在界面处的光反射。特别地，衍射光栅层 34 以大于临界角的角度将辐照界面的光衍射，以将角度改变为小于临界角，因此显著降低了界面处的光反射率。

具有不同折射率的两种材料，也就是高折射率光栅 34' 和低折射率光栅 34'' 交替形成，因此可以控制平均反射率，以提高总的内部反射角。在这种情况下，提供反反射效应，以显著提高光耦合效率。于是，可以提高从有机层 31 产生的并通过基板 35 提取的光的耦合效率。

本发明本实施例的有机电致发光显示装置进一步包括形成在衍射光栅

层 34 上的高折射率层 33。高折射率层 33 的存在在下述的两个特征方面对光耦合效率的提高有贡献。

首先，本发明本实施例的有机电致发光显示装置由于高折射率层 33 将衍射光栅层固有的空隙和不平整性的产生降到最低，所以具有提高的光耦合效率。

也就是说，在具有衍射光栅层的常规有机电致发光显示装置中，当在高折射率光栅和低折射率光栅之间产生空隙时，在衍射过程中诱导光不能完全提取，并被散射和反射，导致光耦合效率降低。于是，形成衍射光栅层是非常重要的，以便高折射率光栅和低折射率光栅彼此靠近没有空隙。

当第一电极形成在不平整的高折射率光栅上时，由于衍射光栅，第一电极也变得不平整，于是降低了向显示装置前表面发射的光量，导致光耦合效率降低。因此，通过解决不平整问题制造在第一电极和高折射率层之间具有平整界面的有机电致发光显示装置是非常重要的。

本发明采用如下两种方法避免第一电极上的不平整性。在第一种方法中，利用回蚀工艺，低折射率光栅和高折射率光栅形成为具有相同的高度，以形成衍射光栅层，然后，高折射率层形成在衍射光栅层的上面。在第二种方法中，利用旋转涂布法在不平整的衍射光栅上形成薄膜，以制造高折射率层的平坦表面。

其次，根据本发明本实施例的有机电致发光显示装置通过将光分配集中在高折射率层 33 上降低由于第一电极 32 造成的光损耗，并且通过增加衍射光栅层上的光分配提高光耦合效率。为了清楚地解释这个效果，图 4A 和图 4B 分别示出在常规有机电致发光显示装置和根据本发明实施例的具有高折射率层的有机电致发光显示装置中的光分配图表。

参见图 4A，在常规的有机电致发光显示装置中，从有机层 41 发射的光在通常具有高折射率和高吸收系数（例如，ITO 电极在 632.8nm 的波长处具有 1.8 的折射率和 0.02 的吸收系数）的第一电极 42 中显示最高的分配。在这种情况下，在衍射光栅层 44 中的光分配相对降低，于是光耦合效率降低。

因此，不能充分地获得由于衍射光栅层 44 的增加光耦合效率的效果。

相反，在根据本发明本实施例的有机电致发光显示装置中，具有比第一电极 42 低的吸收系数和高的折射率的高折射层 43 设置在第一电极 42 和衍射光栅层 44 之间，于是在高折射率层 43 中光分配最高，因此在衍射光栅层 44 中增加了光分配。因此，光耦合效率增加。

尽管衍射光栅层 44 的高折射率光栅的折射率大于衍射光栅层 44 的低折射率光栅的折射率，但是它可以大于或小于形成在衍射光栅层 44 上的高折射率层 43 的折射率。然而，高折射率光栅的折射率应该大于第一电极 42 的折射率，以在高折射率层 43 中获得最大的光分配。

衍射光栅层 44 可以具有 10nm 到 10 μm 的厚度。当衍射光栅层 44 的厚度在范围之外时，光耦合效率和产量降低。

高折射率层 43 可以具有 10nm 到 5 μm 的厚度。当高折射率层 43 的厚度小于 10nm 时，其平整性降低。当高折射率层 43 的厚度大于 5 μm 时，高折射率层 43 的生产成本和表面张力增加。

衍射光栅层 44 包括以 10nm 到 1 μm 间隔的重复的低折射率光栅。低折射率光栅的宽度可以在上述间隔的 10%-90% 的范围内，也就是，1nm 到 900nm。当低折射率光栅的间隔小于 10nm 或大于 1 μm 时，衍射光栅不能影响光，因此不能期望获得提高的光耦合效率。当低折射率光栅太宽或太窄时，提高光耦合效率的效果显著降低。低折射率光栅、高折射率光栅和高折射率层 43 的折射率可以分别是例如 1.4 或更小、1.8-2.2 和 1.8-2.2，但是不局限于此。

为了最大化光耦合效率，在高折射率光栅的折射率和低折射率光栅的折射率之间存在巨大差值是格外优选的。当折射率的差值小时，从有机层 41 发射的光的反射由于在高折射率层和第一电极之间的界面中的低散射效率而增加，导致穿过基板的光的耦合效率降低。

为了满足上述要求，用于低折射率光栅的材料可以从硅酸盐和多孔硅组成的组中选择，用于高折射率光栅的材料可以从 SiN_x 、 TiO_2 、 Ta_2O_5 和 Nb_2O_5

组成的组中选择,用于高折射率层 43 的材料可以是能被旋转涂布的 TiO_2 溶胶。

第一电极 42 形成在透明的基板上作为阳极,并且可以由诸如 ITO 或 IZO 之类的透明传导材料制成,但是不局限于此。而且,第一电极 42 可以包括带型电极。基板可以由玻璃或塑料制成。

第二电极 40 和有机层 41 可以用现有技术中常规使用的方法形成。有机层 41 包括依次沉积在第一电极 42 上的空穴注入层、空穴传输层、发射层和电子注入层。有机层 41 可以由诸如 8-羟基喹啉铝 (Alq_3) 的低分子量材料或诸如聚(p-亚苯基亚乙烯基)、聚(2-甲氧基-5-(2'-乙基己氧基)-1,4-亚苯基亚乙烯基)高分子量材料制成。

第二电极 40 可以由导电金属制成,并可以包括多个垂直于第一电极 42 形成的带型电极。

根据本发明本实施例的有机电致发光显示装置可以是顶部发光显示装置、底部发光显示装置或双面发光显示装置。由于有机电致发光显示装置的驱动方法没有特别地限制,所以无源矩阵(PM)驱动方法和有源矩阵(AM)驱动方法都可以用于驱动本发明的有机电致发光显示装置。

根据本发明实施例的制造有机电致发光显示装置的方法包括:在基板上形成高折射率薄膜;在高折射率薄膜上执行光刻工艺,以在基板上形成高折射率光栅;在高折射率光栅上形成低折射率薄膜;在低折射率薄膜上执行光刻工艺,以在至少高折射率光栅之间形成低折射率光栅,从而形成衍射光栅层;在衍射光栅层上形成高折射率层;在高折射率层上沉积第一电极、有机层和第二电极。

图 5 示意性地示出根据本发明实施例的形成有机电致发光显示装置的方法所包含的步骤。参见图 5,可以是干法或湿法蚀刻的高折射率薄膜利用沉积法、旋转涂布法之类的方法形成在基板上(A)。在高折射率薄膜上执行光刻工艺,以形成规则图案(B)。接着,执行干法或湿法蚀刻(C)以移走光刻胶(D),从而形成高折射率光栅。随后,低折射率薄膜利用沉积

法、旋转涂布法之类的方法形成在高折射率光栅上（E）。在低折射率薄膜上执行光刻工艺，以在高折射率光栅之间形成低折射率光栅。

在光刻工艺中使用的成分可以是现有技术中常规使用的任何成分。例如，可以使用感光的聚碳酸酯树脂以引起高温分解。感光的聚碳酸酯树脂的高温分解在 200-500℃用 30 分钟到 3 小时实现。

较佳地，利用回蚀工艺执行低折射率光栅的形成，以使高折射率光栅和低折射率光栅具有相同的高度（F）。由于衍射光栅层中的高折射率光栅和低折射率光栅具有相同的高度，所以形成在衍射光栅层上的高折射率层和随后形成的第一电极之间的界面可以具有平坦的表面。因此，可以降低第一电极的不平整性，于是可以提高光耦合效率。

在形成衍射光栅层后，高折射率层利用沉积工艺或旋转涂布工艺形成在衍射光栅层上（G）。第一电极、有机层和第二电极依次沉积在高折射率层上（H），随后密封层形成在其上。接下来，后基板和前基板被附着，以完成有机电致发光显示装置。

根据本发明另一实施例的制造有机电致发光显示装置的方法包括：在基板上形成低折射率薄膜；在低折射率薄膜上执行光刻工艺，以在基板上形成低折射率光栅；在低折射率光栅上形成高折射率薄膜；在高折射率薄膜执行光刻工艺，以在低折射率光栅之间形成高折射率光栅，从而形成衍射光栅层；在衍射光栅层上形成高折射率层；以及将第一电极、有机层和第二电极沉积在高折射率层上。

本发明本实施例的方法与先前描述的方法相似。然而，本方法不同于前面的方法之处在于低折射率薄膜，而不是高折射率薄膜，首先形成在基板上，并且高折射率层利用旋转涂布法而不是回蚀工艺形成在不平整的衍射光栅层上，以便高折射率层和第一电极之间的界面被平坦化。

图 6 是使用本发明本实施例的方法制造的有机电致发光显示装置中第一电极 62、高折射率层 63 以及包括高折射率光栅 64'和低折射率光栅 64''的衍射光栅层的示意性横截面图。参见图 6，尽管高折射率光栅 64'的上表

面不平整，但是利用旋转涂布法高折射率层 63 形成在高折射率光栅 64' 上，因此第一电极 62 和高折射率层 63 之间的界面被平坦化。

低折射率薄膜、光刻胶、高折射率薄膜和高折射率层可以按照上述相同的方法形成。

下面参照以下几个示例更加详细地描述本发明。下面的示例仅以说明为目的并不意图限制本发明的范围。

示例：有机电致发光显示装置的制造

采用化学气相沉积法 (CVD) 形成的折射率 1.9 的 SiN_x 作为高折射率光栅、由多孔硅形成并可以被旋转涂布的折射率 1.38 的旋涂玻璃 (SOG) 作为低折射率光栅、以及由 TiO_2 溶胶形成并可以被旋转涂布的折射率 1.985、吸收系数 0.000569 的 SOG 作为高折射率层, 来制造有机电致发光显示装置。高折射率光栅也可以使用溅射法、电子束或热蒸镀法形成。低折射率光栅 SOG 是旋转涂布的、在热板上烘烤以排除溶剂，并在 200-400℃ 真空或氮气环境下在烘箱中硫化，以诱发溶胶-凝胶反应。高折射率层 SOG 也可以经历上述过程。

性能评价

测量没有衍射光栅层的常规有机电致发光显示装置 (对比示例 1)、没有高折射率层具有衍射光栅层的常规有机电致发光显示装置 (对比示例 2) 和本发明示例中制造的有机电致发光显示装置的光耦合效率。绿荧光粉用作荧光材料。表 1 示出结果。

表 1

	对比示例 1	对比示例 2	示例
光耦合效率 (Cd/A)	11.5	13	20
光耦合效率的增加 (%)	-	13	74

(光耦合效率的增加：参照对比示例 1 的值计算)

从表 1 所示的结果可以看到，当有机电致发光显示装置包括如本发明中的衍射光栅层和高折射率层时，光耦合效率显著提高。并且，这样的结果受

到有机电致发光显示装置结构的影响。例如，光耦合效率根据高折射率层的厚度而变化。图 7 是示出根据本发明实施例的有机电致发光显示装置的高折射率层的光耦合效率和厚度之间关系的曲线图。因此，通过根据光学特性选择用于高折射率层的材料的最佳厚度可以最大化光耦合效率的增加。

根据本发明，提供一种有机电致发光显示装置以及一种制造有机电致发光显示装置的方法，有机电致发光显示装置能通过将衍射光栅层构成中的空隙和不平整性的产生降到最低提高光耦合效率，通过包括衍射光栅层和第一电极之间的高折射率层以将光分配集中在高折射率层避免由于第一电极的光损耗，并通过提高衍射光栅层中的光分配最大化光耦合效率。

虽然已经参照示例性实施例特别示出和描述了本发明，但是本领域的普通技术人员应该理解不脱离下面权利要求所限定的本发明的精神和范围可以做出形式和细节上的各种改变。

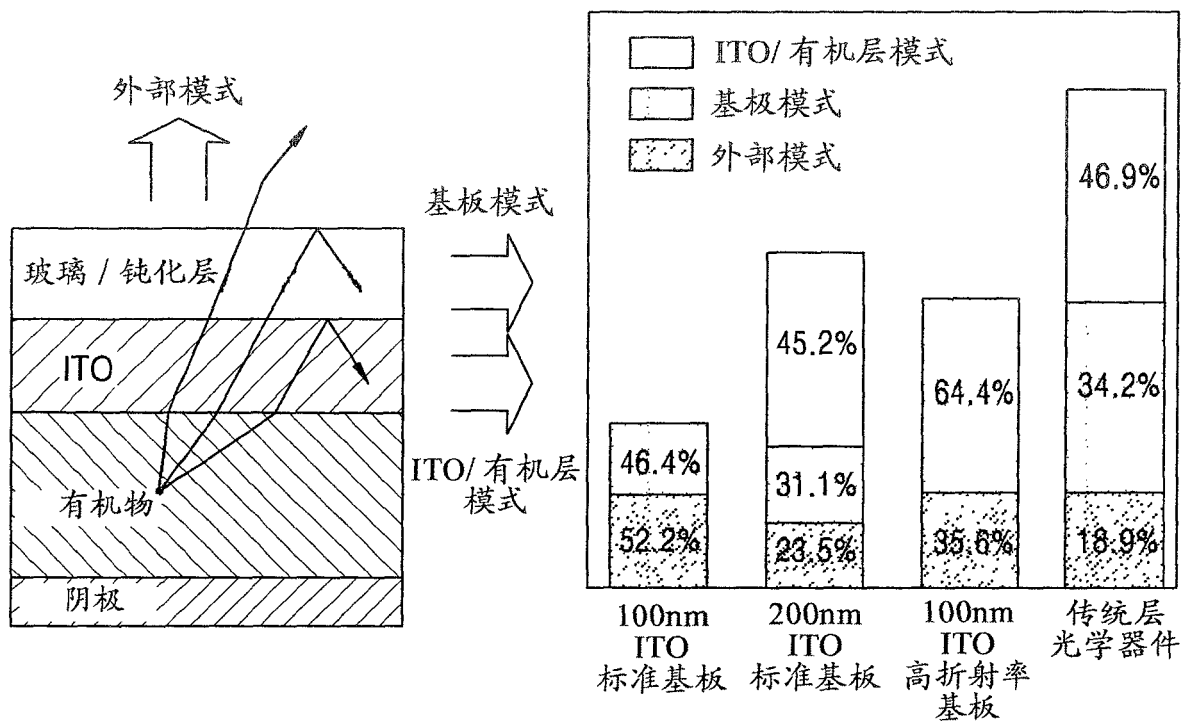


图 1

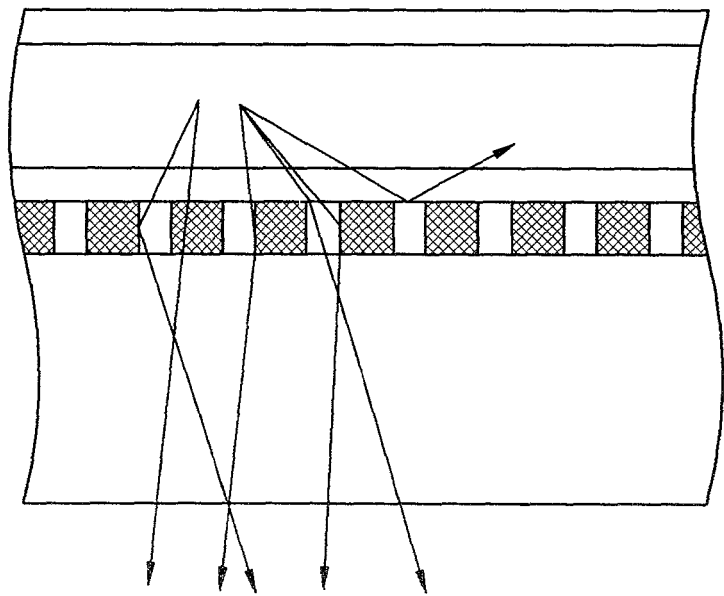


图 2

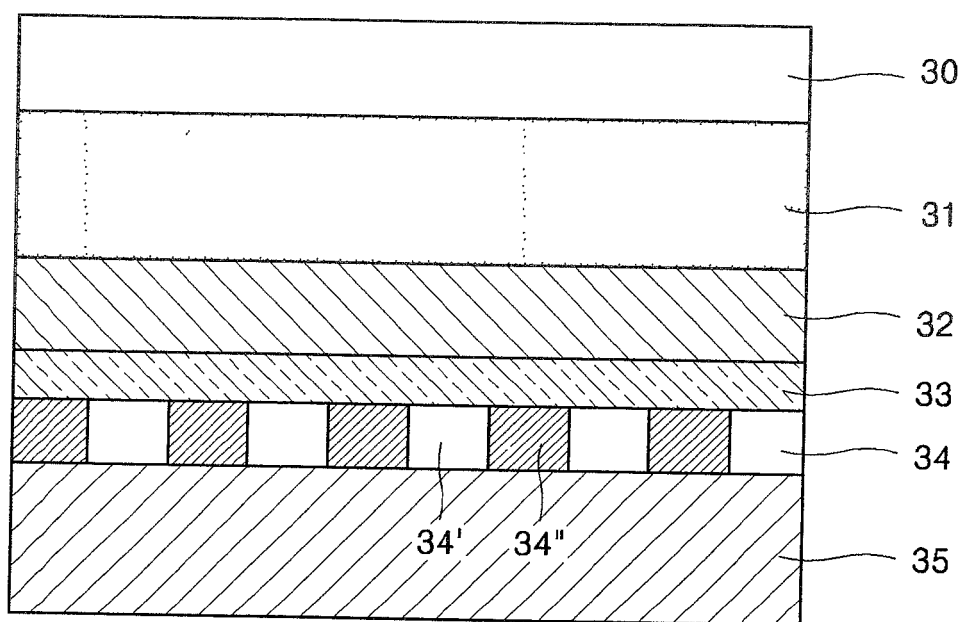


图 3

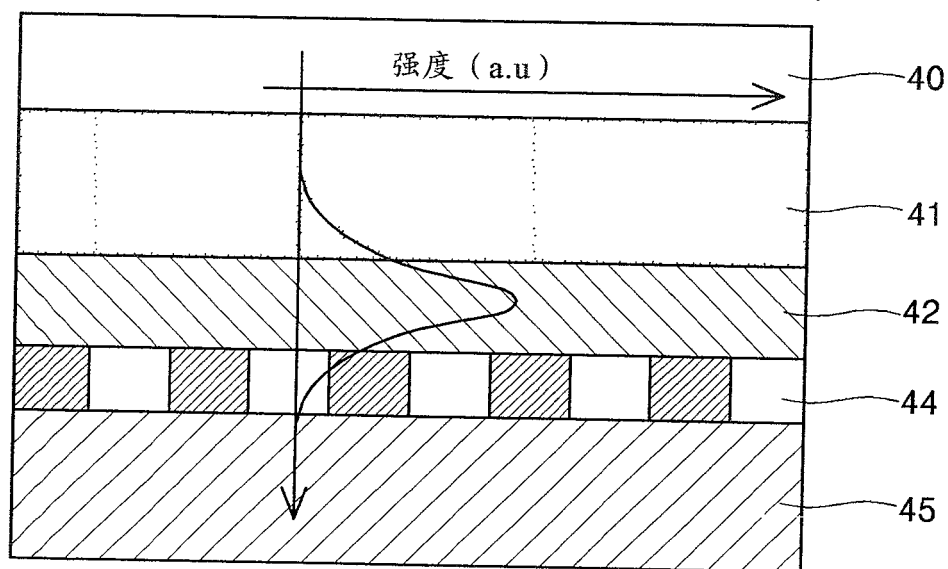


图 4A

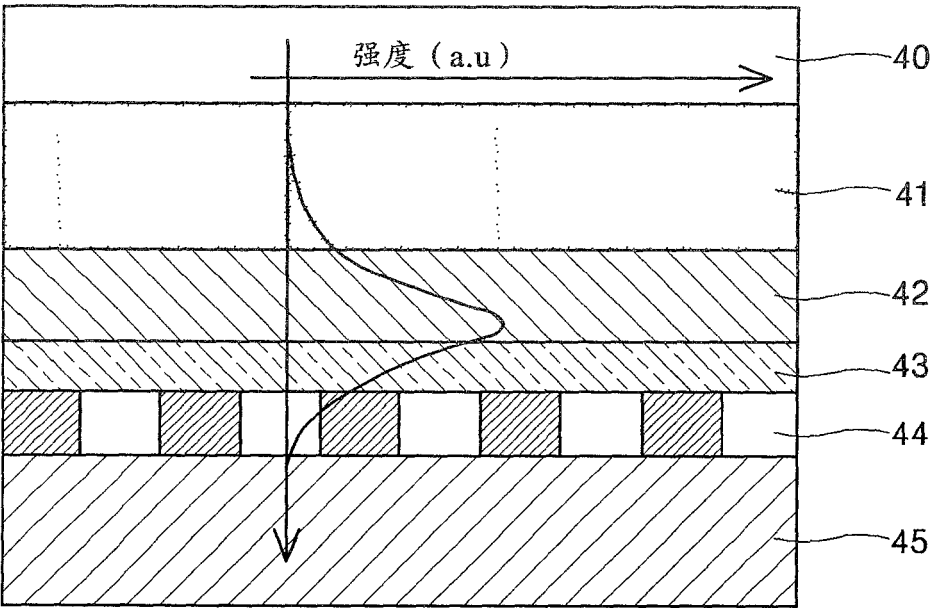


图 4B

(A) 形成高折射率薄膜	(B) 执行光刻工艺	(C) 干法或湿法蚀刻
(D) 移动光刻胶	(E) 形成低折射率薄膜	(F) 执行回蚀工艺
(G) 形成高折射率层	(H) 完成有机电致发光显示装置	

图 5

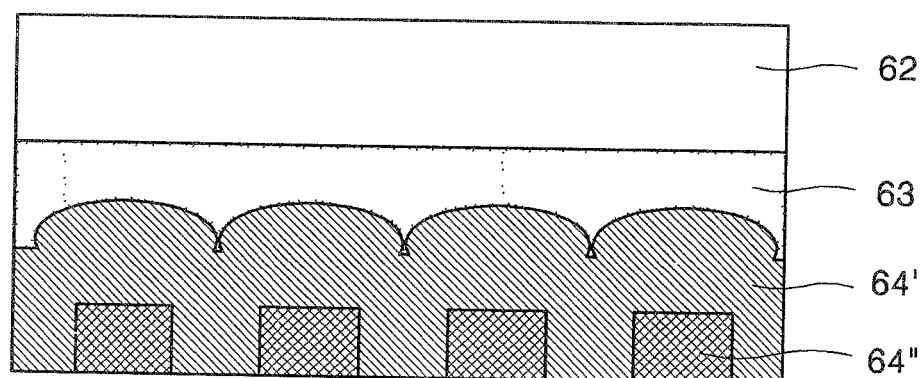


图 6

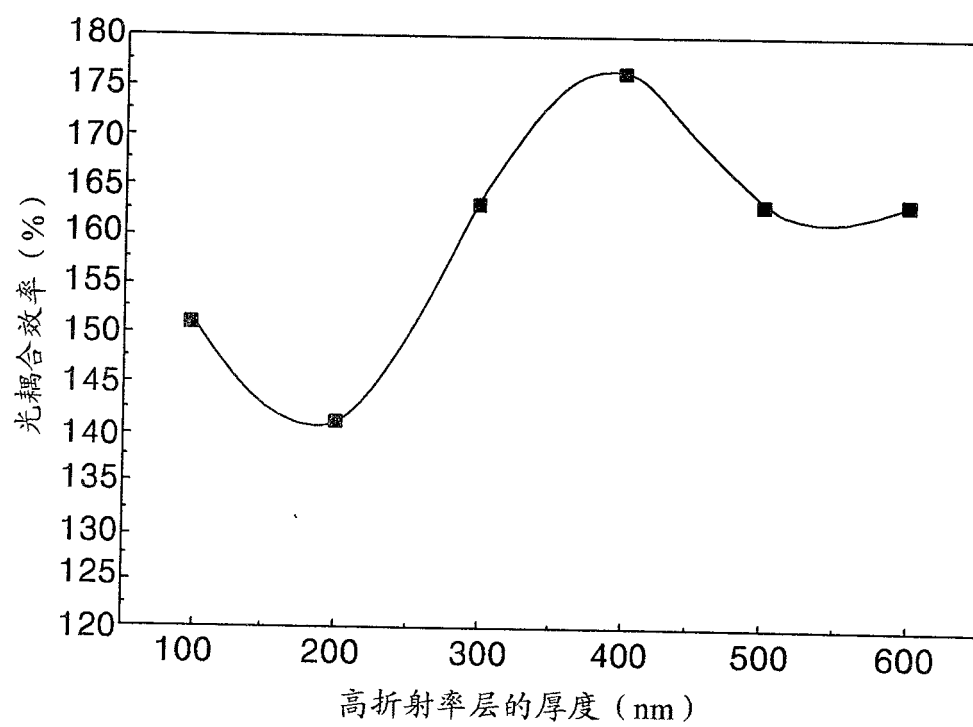


图 7

专利名称(译)	有机电致发光显示装置及其制造方法		
公开(公告)号	CN100588302C	公开(公告)日	2010-02-03
申请号	CN200510124370.7	申请日	2005-11-29
[标]申请(专利权)人(译)	三星斯笛爱股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	三星SDI株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	三星移动显示器株式会社		
[标]发明人	吴宗锡 金润昶 宋英宇 安智薰 曹尚焕 李昭玲 李濬九		
发明人	吴宗锡 金润昶 宋英宇 安智薰 曹尚焕 李昭玲 李濬九		
IPC分类号	H05B33/00 H05B33/02 H05B33/14 H05B33/10		
CPC分类号	H01L51/5262		
代理人(译)	宋志强		
优先权	1020040098733 2004-11-29 KR		
其他公开文献	CN1816227A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供一种有机电致发光显示装置及其制造方法。有机电致发光显示装置包括：基板；形成在该基板的表面上并包括依次沉积在该基板上的第一电极、有机层和第二电极的有机电致发光单元，其中该有机电致发光显示装置包括具有平行于所述基板交替形成的低折射率光栅和高折射率光栅的衍射光栅层、以及形成在设置在所述基板和第一电极之间的衍射光栅层上的高折射率层。根据有机电致发光显示装置，可以通过最小化衍射光栅层形成中产生的空隙和不平整性提高光耦合效率，可以通过设置在衍射光栅层和第一电极之间的高折射率层以将光分配集中在高折射率层上避免由于第一电极造成的光损耗，并且可以通过增加衍射光栅层中的光分配使光耦合效率最大。

