

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

H05B 33/26

H05B 33/12



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 02145734.4

[43] 公开日 2003 年 4 月 16 日

[11] 公开号 CN 1411325A

[22] 申请日 2002.10.8 [21] 申请号 02145734.4

[30] 优先权

[32] 2001.10.3 [33] JP [31] 2001-307516

[71] 申请人 日本电气株式会社

地址 日本东京都

[72] 发明人 东口达 石川仁志 小田敦

[74] 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任公
司

代理人 柳春琦

权利要求书 3 页 说明书 21 页 附图 4 页

[54] 发明名称 发光装置及其制备方法和使用该发
光装置的显示器

[57] 摘要

本发明提供了一种发光装置及其制备方法和使用该发光装置的显示器，其中用于发光装置的精细图形是通过简单的方法实现的，并且可防止漏光和提高引出光的效率。该发光装置提供其中形成有电极和发光层的有机电致发光(EL)装置，衍射光栅或波带片，和滤光器。从发光层发出的光经过以指定光栅节距形成的衍射光栅或波带片传输，或者在衍射光栅或波带片中被反射。在这种情况下，将传输光或反射光控制在指定的角度范围内。当经过滤光器传输时，那些与从发光层发出光的色调和色度不同的光被引出。

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

1. 一种发光装置，包含：

5 有机电致发光(EL)装置，其在阳极和阴极之间具有一层或多层包括发光层的有机薄膜层；

 在所述有机EL装置中或临近所述有机EL装置安置的衍射光栅或波带片；和

 安置在所述有机EL装置和所述衍射光栅或所述波带片外侧的滤光
10 器，其中：

 从所述发光层发出的光经过所述滤光器传输，那些与从所述发光层发出光的色调和色度不同的光被引出。

2. 根据权利要求1的发光装置，其中：

 在包含像素的所述有机EL装置的阳极和阴极中，

15 所述电极中的一个电极在可见光区域是透明的，并且光经过该电极被引出，并且

 另一个电极反射可见光，并且

 在该反射可见光的电极上形成所述的衍射光栅或波带片。

3. 根据权利要求1的发光装置，其中：

20 在包含像素的所述有机EL装置的阳极和阴极中，

 所述电极中的一个电极在可见光区域是透明的，并且光经过该电极被引出，并且

 另一个电极反射可见光，并且

 在所述为透明的电极上形成所述衍射光栅或波带片。

25 4. 根据权利要求3的发光装置，其中：

 所述衍射光栅或波带片具有光传输性质。

5. 根据权利要求1的发光装置，其中：

 所述衍射光栅或波带片具有二维环。

6. 根据权利要求1的发光装置，其中：

30 在具有光传输性质的基质的一个表面上，形成所述的电极、所述的

一层或多层有机EL层和所述的衍射光栅或所述的波带片，并且

在所述的具有光传输性质的基质的另一个表面上，安置所述的滤光器。

7. 根据权利要求1的发光装置，其中：

5 在基质的一个表面上形成所述的电极、所述的一层或多层有机EL层和所述的衍射光栅或所述的波带片，并且

在所述基质上形成有所述电极、所述一层或多层有机EL层和所述衍射光栅或所述波带片的同一侧上安置所述的滤光器，使该滤光器不直接接触所述电极、所述一层或多层有机EL层和所述衍射光栅或所述波带片。

10 8. 根据权利要求1的发光装置，其中：

所述滤光器含有荧光材料或磷光材料，其吸收从所述发光层发出的光，并发射与从所述发光层发出的光波长不同的光。

9. 根据权利要求1的发光装置，其中：

在所述滤光器的发光表面上，所述滤光器具有光散射功能。

15 10. 一种显示器，包含：

排列的多个权利要求1，2，5，7，8和9中的发光装置。

11. 一种显示器，包含：

排列的多个权利要求1，3，4，5，6，8和9中的发光装置。

12. 一种制造发光装置的方法，其中：

20 权利要求1，2，5，7中的有机EL装置和衍射光栅或波带片及权利要求1，7，8和9中的滤光器是独立形成的，并彼此粘附。

13. 一种制造发光装置的方法，其中：

权利要求1，3，4，5，6中的有机EL装置和衍射光栅或波带片及权利要求1，6，8和9中的滤光器是独立形成的，并彼此粘附。

25 14. 一种制造显示器的方法，其中：

发光装置是这样形成的：

独立地形成在权利要求1，2，5，7中的有机EL装置和衍射光栅或波带片及在权利要求1，7，8和9中的滤光器，并彼此粘附，并且

显示器是通过排列多个所述的发光装置而形成的。

30 15. 一种制造显示器的方法，其中：

发光装置是这样形成的：

独立地形成在权利要求1， 3， 4， 5， 6中的有机EL装置和衍射光栅或波带片及权利要求1， 6， 8和9中的滤光器，并彼此粘附，并且显示器是通过排列多个所述的发光装置而形成的。

发光装置及其制备方法和使用该发光装置的显示器

5

技术领域

本发明涉及一种发光装置及其制备方法和使用该发光装置的显示器，特别地，该发光装置是一种有机电致发光(EL)装置，其发射从蓝色到红色的宽范围波长的光。

10

背景技术

有机EL装置是一种自发光装置，其利用这样的原理：当施加电场时，由于从阳极注入的空穴和从阴极注入的电子的电荷结合，荧光材料发射光。

15

由于Eastman Kodak Co的C. W. Tang等发表了采用多层结构的低压驱动有机EL装置的报告(C. W. Tang, S. A. VanSlyke, Applied Physics Letters, 51卷, 913页 (1987)), 对有机EL装置，即采用有机材料的EL装置进行了广泛的研究。

20

在上述报告中，在玻璃基质上制造有机EL装置，该装置将三（8-羟基喹啉）铝复合物用于发光层，并将三苯基二胺衍生物用于空穴传输层。多层结构具有这样的一些优点：改良对发光层的空穴注入；提高由空穴-电子再结合产生的激子的生产效率（通过阻塞从阴极注入的电子的路径来实现）；以及限制在发光层中产生的激子。

25

对于有机EL装置，众所周知的有两层型（包括空穴传输（和注入）层和电子传输发光层）和三层型（包括空穴传输（和注入）层，发光层和电子传输层）。为了提高注入的空穴和电子的再结合效率，对这种多层装置已提出了对装置结构或制造方法的各种改进。

30

此外，有机EL装置在载流子再结合时产生发光材料分子的单线激发态的概率方面受到某些局限，这是因为载流子的再结合依赖于自旋统计，由此发光概率必然存在上限。已知上限为约25%。图1是常规的有机EL装

置的截面图。在图1中，常规的有机EL装置具有这样的结构：在基质1上使阳极2、发光层3和阴极4成层。如图1所示，在常规的有机EL装置中，由于全反射，出射角（发光层的离开）大于临界角（取决于发光材料的折射率）的光线不能离开发光层。因此，当发光材料的折射率为1.6时，所有发射光中仅有约20%能够到外面，考虑到单线激发态的产生概率，能量转换率的上限变为低至约5%(Tetsuo Tsutsui “有机电致发光的现状和趋势(Present situation and trends in organic electroluminescence)” ,Display (月刊), 1卷, 第3期, 11页 (1995年9月)。在对发光概率有严格限制的有机EL装置中，低光引出率（将光从有机EL装置中引到外面的低效率）导致对（总）发光效率的致命破坏。

为了使光引出率变高，在发光装置方面研究了很多方法，例如与有机EL装置具有类似结构的常规无机EL装置。例如，日本专利申请公开No. SHO 63-314795公开了一种薄膜EL装置。在该专利申请中，通过在基质上形成或粘附光会聚光学装置使该效率变高。而日本专利申请公开No. HEI 1-220394公开了一种高发光EL装置。在该专利申请中，通过在装置的一侧形成反射镜使该效率变高。这些方法对具有较大发光面积的装置是有效的。但是，对于像素面积教小的装置，例如点矩阵显示器，很难在装置的一侧形成会聚光的透镜或形成反射镜。此外，对于有机EL装置，发光层的厚度低于几微米，因此，以目前的精细加工工艺，难以通过逐渐削减侧面而在装置的一侧形成反射镜。如果来实现该目的，则成本将极大地增加。

日本专利申请公开No. SHO 62-172691公开了一种薄膜EL装置。在该专利申请中，反射率介于玻璃基质和发光层之间的扁平层被置于玻璃基质和发光层之间，并且该扁平层被制成抗反射层。该方法能改善向外的光引出率，但不能防止全内反射。因此，虽然对无机EL装置（包括高反射率的材料）是有效的，但该方法不能有效地改善有机EL装置（包括折射率相对较低的发光材料）的光引出率。

如果在显示器中使用有机EL装置，则要求有机EL装置发出多种颜色。下面的三种方法可使有机EL装置发出多种颜色。

在第一种方法中，通过每种颜色使用一种不同的发光材料，或通过

每种颜色掺杂一种不同的荧光染料来形成有机EL装置。在第二种方法中，通过使用滤色器（滤色器法），从有机EL装置发出的包含所需颜色的光中除去不必要颜色的光而得到具有所需发光颜色的光。在第三种方法中，有色光被引出通过滤光器（光转换层），该滤光器含有一种荧光染料，其吸收从有机EL装置发射的光并发射有色光（光转换方法）。

在用于显示例如自然图象的彩色显示器中，排列R、G和B像素。在日本专利申请公开No.HEI 5-275172、HEI 5-258859和HEI 5-258860中公开了通过使用第一种方法形成的具有RGB像素的实例。在这些申请中，要求用于RGB的每种像素是分别形成的，因此，该形成方法是非常复杂的，其不利于大规模生产。

在第二或第三种方法中，使用了应用图案形成法的滤色器或应用图案形成法的光转换层。因此，用于有机EL装置的图案形成不是必要的；因此，彩色显示器易于实现。在日本专利申请公开No. HEI 7-220871中公开了通过使用第二种方法实现的彩色显示器的实例。在该专利申请中，滤色器与发射白光的有机EL装置结合。而在日本专利申请公开No. HEI 3-152897和HEI 11-121164中公开了通过使用第三种方法实现的彩色显示器的实例。

但是，为了形成滤色器或光转换层，图片平板印刷法需要一些时间，并且该方法变得相当复杂。而且，它们的表面变得不平。如果将有机EL装置置于接近或非常接近滤色器或光转换层的位置，即使当通过形成扁平化层应用平整化作用时，会经常发生像素的短路。此外，为了避免从滤色器或光转换层放出的化合物的影响，应该插入保护层。因此，有机EL装置的性能降低，并且生产成本提高，即，在其大规模生产中存在很多问题。

为了解决这些问题，有一种方法，其中滤色器或光转换层被置于与有机EL装置有一定距离的位置，例如基质的背面。但是，在这种方法中，由有机EL装置（相应于像素区域）发出的光趋向到达临近的像素区域，由此会出现漏光的问题（假定来自像素区域的光发射不发光）。为了解决该漏光问题，日本专利公开No.HEI11-8070公开了一种方法，其中在基质和有机EL装置之间形成了黑底和光散射层。然而，由于部分由有机EL

装置发出的光被黑底吸收，该方法会降低光引出率。

如上所述，在采用有机EL装置的发光装置中，漏光的防止和光引出率的改善都还不充分。因此，一直在寻找能够满足这两项要求的技术，并且这种技术的发展是有机EL装置实际应用的本质所在。

5

发明内容

因此，本发明的目的是提供一种发光装置及其制备方法和使用该发光装置的显示器，其中用于发光装置的精细图形是通过简单的方法实现的，并且可防止漏光和提高引出光的效率。

10

为实现上述目的，根据本发明的第一个方面，这里提供了一种发光装置。该发光装置是由下列部分构成的：有机电致发光(EL)装置，其在阳极和阴极之间具有一层或多层包括发光层的有机薄膜层；在有机EL装置中或临近有机EL装置安置的衍射光栅或波带片；和安置在有机EL装置和衍射光栅或波带片外侧的滤光器。从发光层发出的光经过滤光器传输，
15 那些与从发光层发出光的色调和色度不同的光被引出。

根据本发明第二个方面，在第一方面中，在包含像素的有机EL装置的阳极和阴极中，一个电极在可见光区域是透明的，并且光经过该电极被引出，而另一个电极反射可见光，并且在该反射可见光的电极上形成衍射光栅或波带片。

20

根据本发明第三个方面，在第一方面中，在包含像素的有机EL装置的阳极和阴极中，一个电极在可见光区域是透明的，并且光经过该电极被引出，而另一个电极反射可见光，并且在所述为透明的电极上形成所述衍射光栅或波带片。

25

根据本发明第四个方面，在第三方面中，衍射光栅或波带片具有光传输性质。

根据本发明第五个方面，在第一方面中，衍射光栅或波带片具有二维环。

30

根据本发明第六个方面，在第一方面中，在具有光传输性质的基质的一个表面上，形成电极、一层或多层有机薄膜层和衍射光栅或波带片，
在具有光传输性质的基质的另一个表面上，安置滤光器。

根据本发明第七个方面，在第一方面中，在基质的一个表面上形成电极、一层或多层有机薄膜层和衍射光栅或波带片，并在基质上形成有电极、一层或多层有机薄膜层和衍射光栅或波带片的同一侧上安置滤光器，使所述滤光器不直接接触电极、一层或多层有机薄膜层和衍射光栅或波带片。

根据本发明第八个方面，在第一方面中，滤光器含有荧光材料或磷光材料，其吸收从发光层发出的光，并发射与从发光层发出的光波长不同的光。

根据本发明第九个方面，在第一方面中，在滤光器的发光表面上，该滤光器具有光散射功能。

根据本发明第十个方面，这里提供一种显示器。该显示器包含排列的多个在第一、第二、第五、第七、第八和第九方面中提到的发光装置。

根据本发明第十一个方面，这里提供一种显示器。该显示器包含排列的多个在第一、第三、第四、第五、第六、第八和第九方面中提到的发光装置。

根据本发明的第十二个方面，这里提供一种发光装置的制造方法。在发光装置的制造方法中，在第一、第二、第五和第七方面中提到的有机EL装置和衍射光栅或波带片及在第一、第七、第八和第九方面中提到的滤光器是独立形成的，并彼此粘附。

根据本发明的第十三个方面，这里提供一种发光装置的制造方法。在发光装置的制造方法中，在第一、第三、第四、第五和第六方面中提到的有机EL装置和衍射光栅或波带片及在第一、第六、第八和第九方面中提到的滤光器是独立形成的，并彼此粘附。

根据本发明的第十四个方面，这里提供一种显示器的制造方法。在显示器的制造方法中，发光装置是这样形成的：在第一、第二、第五和第七方面中提到的有机EL装置和衍射光栅或波带片及在第一、第七、第八和第九方面中提到的滤光器是独立形成的，并彼此粘附。而显示器是通过排列多个发光装置而形成的。

根据本发明的第十五个方面，这里提供一种显示器的制造方法。在显示器的制造方法中，发光装置是这样形成的：独立地形成在第一、第

三、第四、第五和第六方面中提到的有机EL装置和衍射光栅或波带片及在第一、第七、第八和第九方面中提到的滤光器，并彼此粘附。而显示器是通过排列多个发光装置而形成的。

5 附图说明

考虑到下面的结合附图的详细说明，将会更清楚本发明的目的和特征。在附图中：

图1是常规的有机EL装置的截面图；

10 图2是在本发明实施方案中使用反射型衍射光栅的发光装置的截面图；

图3是在本发明实施方案中使用传输型衍射光栅的发光装置的截面图；

图4是显示波带片实例的简图；

图5是在本发明发光装置中的滤光器的平面图；

15 图6是图5所示的滤光器的一部分的截面图，并且

图7是在本发明实施方案中衍射光栅图案的平面图。

具体实施方式

20 现在参照附图详细地说明本发明的实施方案。日本专利2991183公开了一种有机EL装置。在该专利中，其教导：通过将有机EL装置与衍射光栅或波带片组合可提高光引出率。在本发明的实施方案中，通过使用具有对于从有机EL装置中发射的光合适的光栅节距的衍射光栅，将从有机EL装置引出的光的发射角限制在几度以内。在这种情况下，可提高光引出率。

25 在本发明的实施方案中，当功能几乎与常规技术相同中的相同时，使用相同的参考数字。

对于本发明实施方案的衍射光栅，可以使用反射型和传输型这两种类型。图2是在本发明实施方案中使用反射型衍射光栅的发光装置的截面图。如图2所示，反射型的衍射光栅5是在基质1的表面上形成的，衍射光栅5也起阴极4的作用。由有机发光材料制得的发光层3是在衍射光栅5（阴

30

极4)上形成的。透明的阳极2形成于发光层3上。滤光器6粘附到阳极2上。

如果衍射光栅5具有其特有的功能,则反射型的衍射光栅5可以是任何形状的。即,横截面为矩形的薄片型光栅或横截面为锥形的叶片形光栅形成于基质1上,而阴极4形成于该光栅上,并且也起反射表面的作用。

5 可以使用这些结构。也可以通过使用反射系数彼此不同的两种阴极材料形成条纹形的阴极4(衍射光栅5)。或者也可以将阴极4本身形成为条形图案,并将其制成衍射光栅5。

图3是在本发明实施方案中使用传输型衍射光栅的发光装置的截面图。如图3所示,传输型衍射光栅5形成于基质1的表面上。之后,将阳极
10 2、发光层3(有机层)和阴极4按照这个顺序层叠在衍射光栅5上,并将滤光器6粘附到基质1上。这样就形成了发光装置。

在这种情况下,对于传输类型的衍射光栅,可以使用振幅型或相位型这两种类型,并且该衍射光栅5可以是任何形状的。例如,如果传输型的衍射光栅5是相位型的,在基质1的表面上形成凹槽,之后,在基质1上
15 形成与基质1的折射率不同的透明材料层,并且该透明层是扁平的并被制成衍射光栅5。在衍射光栅5形成之后,将阳极2、发光层3(有机层)和阴极4按照这个顺序层叠在衍射光栅5上。

如果传输型的衍射光栅5是振幅型的,可以用在基质1表面上不传输光的条纹形材料制造衍射光栅5。或者可将阳极2本身形成条纹形,阳极2
20 也起衍射光栅5的作用。在这种情况下,阳极2的材料可以是透明的或不透明的。例如,使用金电极作为阳极2并且该金电极是以条纹状形成的,其也起到衍射光栅5的作用。之后,在阳极2上形成发光层3和阴极4,这样就形成了发光装置。

如果使用传输型的衍射光栅5,输入到衍射光栅5中的光被分成传输
25 光和被反射的光。但是,在衍射光栅5中反射光的反射角变小,并且在阴极4中反射光被反射,并以小角度再次输入到衍射光栅5中。因此,如同在反射型中一样,在衍射光栅5中首次反射的光可最终被引出到外面。

确定衍射光栅5中光栅节距的大小,该节距大小使从有机EL装置发出的光的波长带的光引出率增加,并使从发光装置中引出光的角度在几度
30 以内。因此,在衍射光栅5中的光栅节距的大小优选为希望引出的光的波

长的光程的约0.5倍。

在普通衍射光栅的情况下，在与条纹平行的方向不会出现衍射效应，因此，不会增加在该平行方向的光引出率，但不能限制漏光。为了改善该问题，可以使用二维衍射光栅。或者可以使用其中凹槽图案具有同心圆5的衍射光栅。在这种情况下，在同心圆之间的间隔（节距）可以是常数。图4是显示波带片实例的简图，所述波带片是衍射光栅中的一种。在本发明的实施方案中，作为一种衍射光栅的波带片可基于图4中所示的间隔（节距）规律形成。与衍射光栅5的形成相同，可通过在基质1中形成凹槽来形成波带片，或者可对一个电极应用图案形成法，该应用图案形成10成法的电极也起波带片的作用。当形成凹槽时，凹槽的形状可以是任何形状。

通过使用衍射光栅5或波带片，来自发光层3的光可以在几度的输出角度内被引出。在具有这种结构的情况下，如果使用传输型的衍射光栅5，即使将滤光器6置于滤光器6不直接接触衍射光栅5或波带片、阳极2、发15光层3（薄有机EL层）和阴极4的位置，也不会出现漏光现象。如果将滤光器6置于能传输光的基质1上，在形成发光装置之后，该滤光器6能粘附到基质1上，因此，制造方法变得非常简单。

如果使用反射型的衍射光栅5，即使将滤光器6以与基质有一段距离的形式置于基质1上的阳极2、发光层3和衍射光栅5（阴极4）或波带片的一20侧，也不会出现漏光现象。如果将滤光器6置于基质1上的阳极2、发光层3和衍射光栅5（阴极4）或波带片的一侧，该滤光器可被当作封帽，因此，可进一步简化制造方法。

此外，在滤光器6和功能元件之间的安置了阳极2、发光层3和衍射光栅5或波带片的地方，可以用传输材料进行填充。这种材料可以是气体、25液体或固体。

当发射光经过滤光器6进行传输时，该滤光器6具有这样的功能，其将从发光层3发出的光转换为与从发光层3发出的光的色调或色度不同的光。滤光器6可由有色材料本身、或者溶解或分散在合适粘合剂中的有色材料制成。可以使用任何能吸收所需波长的光或能发射所需波长的光的30材料作为用于滤光器的有色材料。

可以使用颜料，酞菁染料，如酞菁蓝、酞菁绿，偶氮染料，如双偶氮黄，多环醌染料，如二溴蒽酮(dibromoanthrone)，二噁烷，如二噁烷紫作为有色材料。除了上述颜料，可以使用诸如芪染料，香豆素染料，萘酰亚胺染料，花青染料，吡啶染料，若丹明染料，噻嗪染料，单偶氮染料，蒽醌染料作为有色材料。

芪染料的例子有“1, 4-二(2-甲基苯乙烯基)苯”，“反式-4, 4'-二苯基芪”。香豆素染料的例子有“7-羟基-4-甲基香豆素”，“2, 3, 5, 6-1H, 4H-四氢-8-三氟甲基quinorizino (9, 9a, 1-gh) 香豆素”，“3-(2'-苯并噻唑基)-7-二乙基氨基香豆素”和“3-(2'-苯并咪唑基)-7-N, N-二乙基氨基香豆素”。

萘酰亚胺染料的例子有碱性黄51，溶剂黄11和溶剂黄116。若丹明染料的例子有“2-(6-(二乙基氨基)-3-(二乙基亚氨基)-3H-吡啶-9-基)苯羧酸”，若丹明B，和若丹明6G。花青染料的例子有“4-二氰基亚甲基-2-甲基-6-(对-二甲基氨基stylyl)-4H-吡喃”。吡啶染料料的例子有“1-乙基-2-(4-(对-二甲基氨基苯基)-1, 3-丁间二烯基)-吡啶鎓-高氯酸盐”。

除了上述有机有色材料，可以使用无机有色材料如 Fe_2O_3 颜料、 CoO - Al_2O_3 - TiO_2 - Cr_2O_3 颜料和 CoO - Al_2O_3 颜料作为有色材料。可以使用上述一种有色材料与树脂混合制成颜料的材料，作为有色材料。并且，作为符合需要的有色材料，可能是使用这些有色材料和颜料的一种作为单一材料，也可能是使用若干个这些有色材料和颜料混合成的材料。

优选透明材料作为粘合剂。例如，透明材料(聚合物)如聚甲基丙烯酸酯，聚丙烯酸酯，聚碳酸酯，聚乙烯醇，聚乙烯吡咯烷酮，羟乙基纤维素，羧甲基纤维素可以用作粘合剂。并且，可以使用透明光敏树脂，应用光石印术方法可以使滤光器6形成图案。具有反应性乙烯基团的光固化型光刻胶材料的例子有丙烯酸光刻胶，甲基丙烯酸光刻胶，聚乙烯肉桂酸酯，和橡胶光刻胶。如果通过印刷方法形成图案，印刷油墨由透明树脂制成，如聚氯乙烯树脂，三聚氰胺树脂，酚醛树脂，醇酸树脂，环氧树脂，聚氨酯树脂，聚酯树脂，顺丁烯二酸树脂，聚酰胺树脂的单体和低聚物和多聚物，聚甲基丙烯酸酯，聚丙烯酸酯，聚碳酸酯，聚乙烯醇，聚乙烯吡咯烷酮，羟乙基纤维素，羧甲基纤维素。形成滤光器6

的方法不限于特殊的方法。可以使用常规的方法如真空淀积法、分子束外延(MBE)法、喷射法、应用溶液的浸渍法、旋涂法、浇铸法、棒涂层(bar coating)法、辊涂法、和丝网印刷法形成滤光器6。如果滤光器6也可以被制成用作密封材料，可以用诸如氮化硅制成的气障层处理滤光器6。

- 5 有机薄膜EL装置的阳极具有将空穴注入空穴传输层的功能，因此如果阳极的功函数为4.5 eV或更高，其能有效发挥功能。可以使用诸如铟-锡-氧化物(ITO)、锡氧化物(NESA)和金、银、铂和铜的金属本身或氧化物，以及它们的混合材料作为阳极2的材料。有机薄膜EL装置的阴极具有将电子注入电子传输层的功能，因此优选阴极具有小的功函数。
- 10 阴极4的材料不限于特殊的材料，但是，可以使用铟、铝、镁、镁-铟合金、镁-铝合金、铝-锂合金、铝-铈-锂合金、镁-银合金以及它们的混合材料。形成阳极2和阴极4的方法不限于特殊的方法。可以使用常规的方法如真空淀积法、MBE法、应用溶液的浸渍法、旋涂法、浇铸法、棒涂层(bar coating)法、辊涂法、和涂覆热裂 (coating heat cracking)法形成阳极2和阴极4。
- 15 在阳极2和阴极4组成的电极中，一个电极是透明的，另一个电极在可见光区具有高的反射因子。如果电极能很好地工作，其厚度不限于特殊的厚度，但实际上，优选的厚度在0.02-2.0 μm 之间。

本发明的有机EL装置的结构具有这样的结构：一层或多层有机层夹层于上述电极之间，但是其不限于特殊的结构。也就是说，有几种结构，

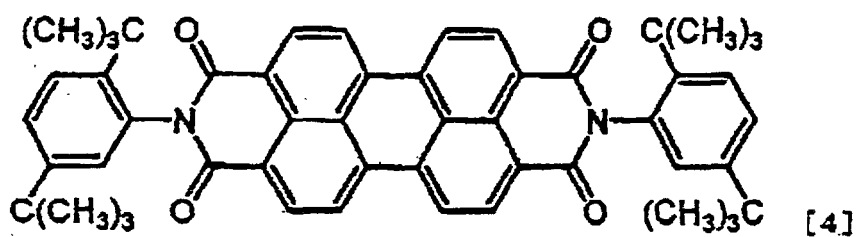
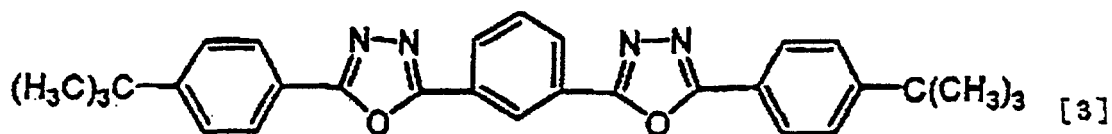
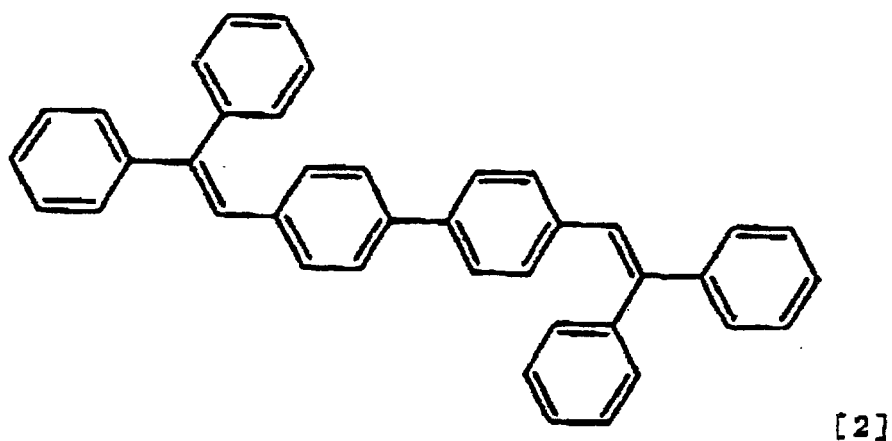
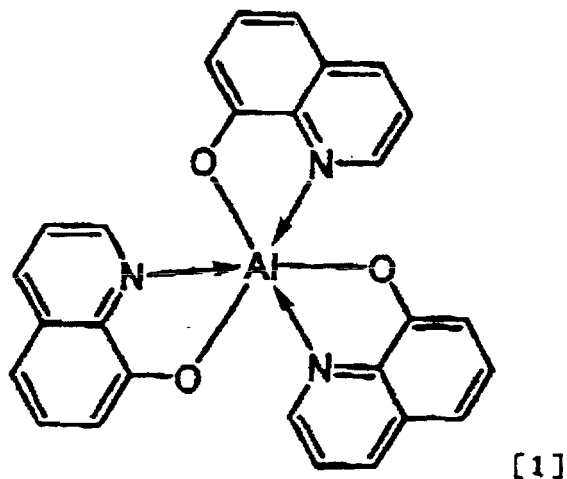
20 如阳极、发光层(有机层)和阴极成层的结构，阳极、空穴传输层、发光层、电子传输层和阴极成层的结构，阳极、空穴传输层、发光层和阴极成层的结构，和阳极、发光层、电子传输层和阴极成层的结构。在这里，空穴传输层和电子传输层为有机层。

在有机层之间或有机层与电极之间的界面上，可以插入组成为无机

25 绝缘材料或绝缘体(氟化锂、氟化镁、一氧化硅、二氧化硅、氮化硅等)的薄层，组成为有机材料(用于有机层)和金属(或电极材料)混合物的混合层，或聚合有机薄层(聚苯胺、聚乙炔衍生物、聚丁二炔衍生物、聚乙烯吡啶衍生物、聚-对-苯乙烯衍生物等)，以改善电荷注入性质，防止电击穿，或改善发光效率。

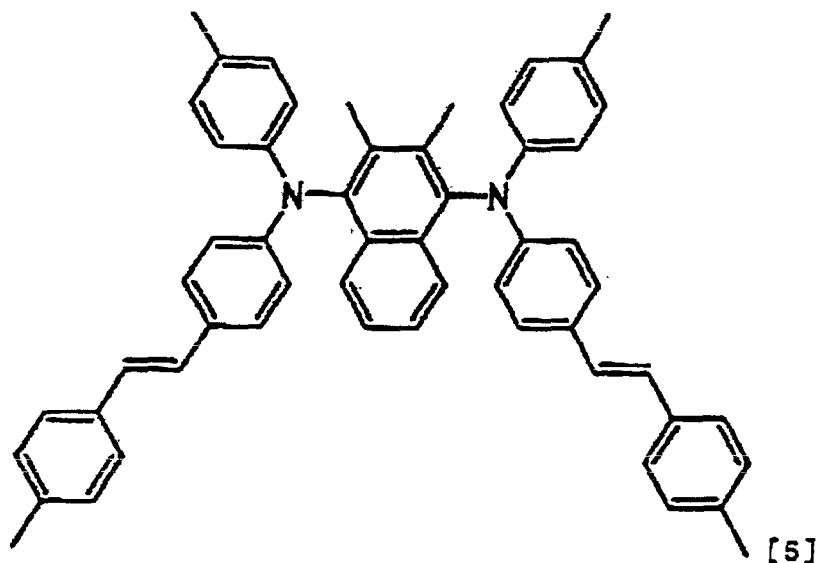
30 用于本发明的发光材料不限于任何材料，只要是该材料通常被用作

有机发光材料。例如，如下列分子结构所示，“三(8-羟基喹啉)铝复合物 (Alq3)” [1]、“二(二苯基乙烯基)二苯基(BDPVBi)” [2]、“1,3-二(对-叔-丁基苯基-1,3,4-噁二唑基)苯基 (OXD-7)” [3]、“N,N'-二(2,5-二-叔-丁基苯基)茱四酚盐二酰亚胺(BPPC)” [4]、和“1,4-二(N-对-甲苯基-N-对-5-甲基苯乙烯基苯基氨基)萘” [5]可以用作发光材料。



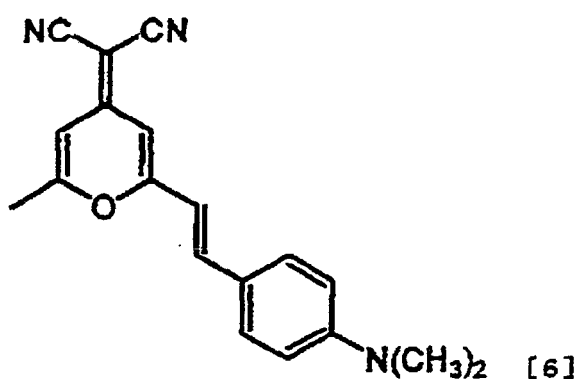
5

10

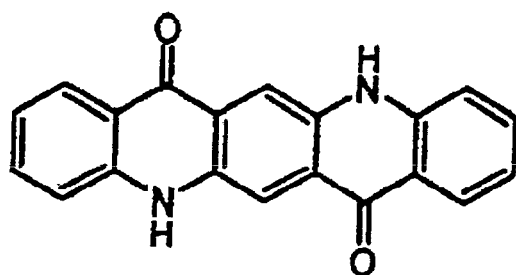


15

还可能使用掺杂荧光材料的电荷迁移材料作为发光材料。例如，可以使用掺杂4-二氰基亚甲基-2-甲基-6-(对-二甲基氨基苯乙烯基)-4H-吡喃(DCM) [式6]的羟基喹啉-金属复合物(如上述的Alq3 [式1])，掺杂噻吡啶酮衍生物如2,3-噻吡啶酮[式7]的羟基喹啉-金属复合物，和掺杂香豆素衍生物如3-(2'-苯并噻唑)-7-二乙基氨基香豆素[式8]的羟基喹啉-金属复合物。例子还包括：掺杂浓缩的多环芳香化合物如花[式10]的电子传输材料二(2-甲基-8-羟基喹啉)-4-苯基酚-铝复合物[式9]；和掺杂红荧烯[式12]的空穴传输材料4,4'-二(间-甲苯基苯基氨基)二苯基(TPD) [式11]。

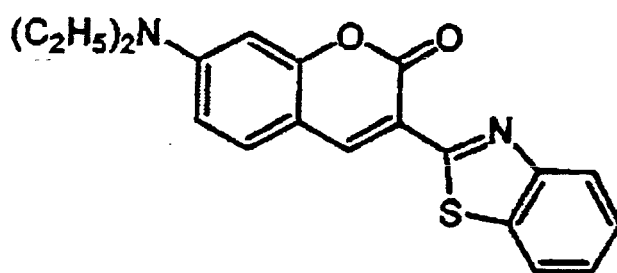


5



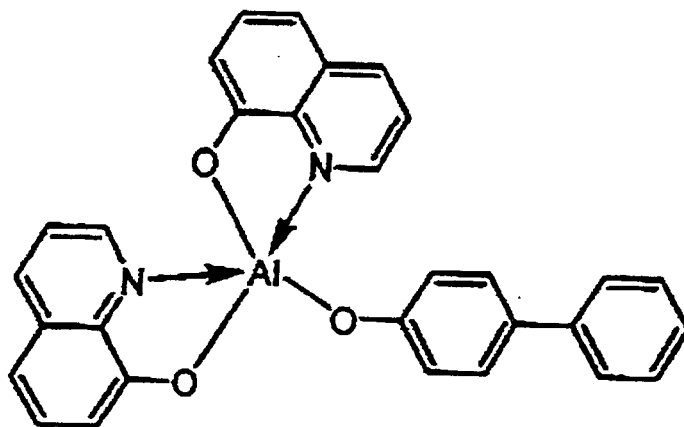
[7]

10



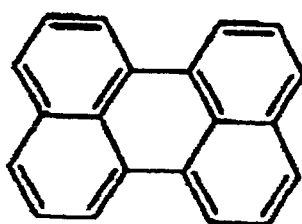
[8]

15



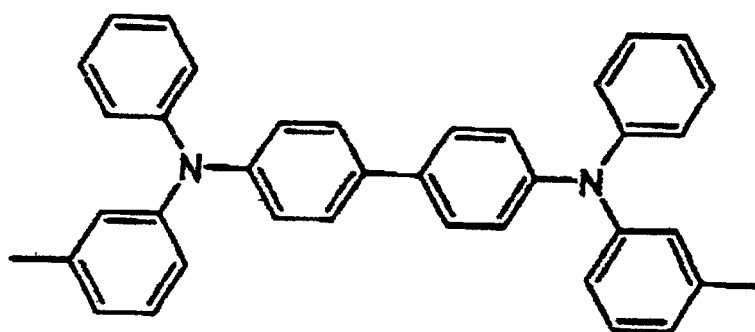
[9]

20



[10]

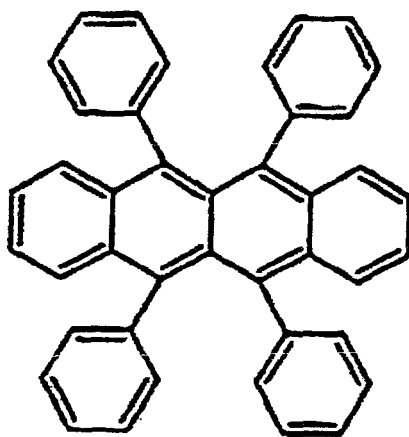
25



[11]

30

5

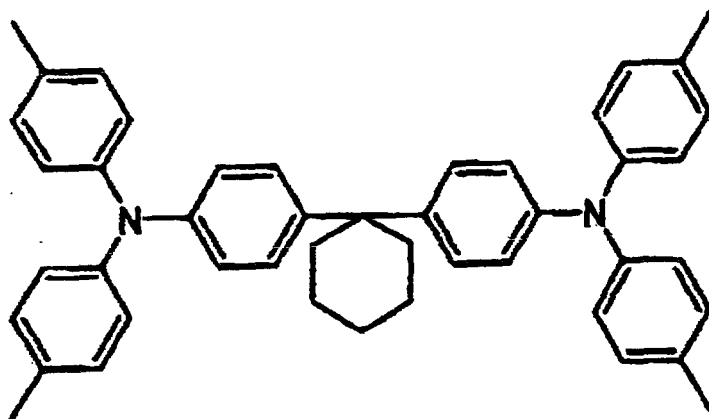


[12]

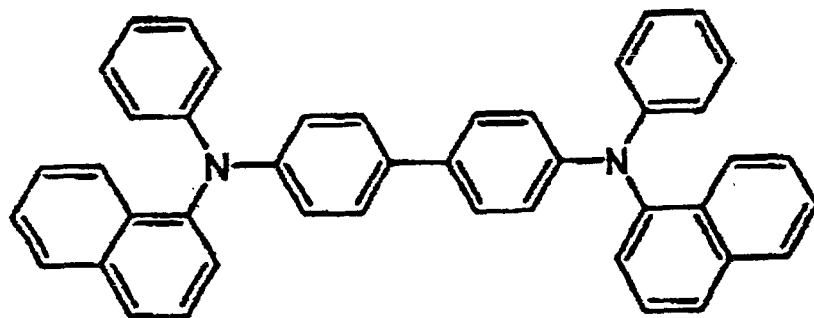
10

本发明的空穴传输材料不限于任何材料，只要是该材料通常被用作空穴传输材料。例如，分子结构如下所示的材料和上述材料可以被用作空穴传输材料。也就是说，三苯基二胺如“二(二(对-甲苯基)氨基苯基)-1,1-环己烷” [13]、TPD [11]、“N, N'-二苯基-N, N'-二(1-naphthyl)-1,1'-二苯基)-4,4'-二胺(NPB)” [14]、和星爆式(star burst type)胺[15]-[17]可以被用作空穴传输材料。

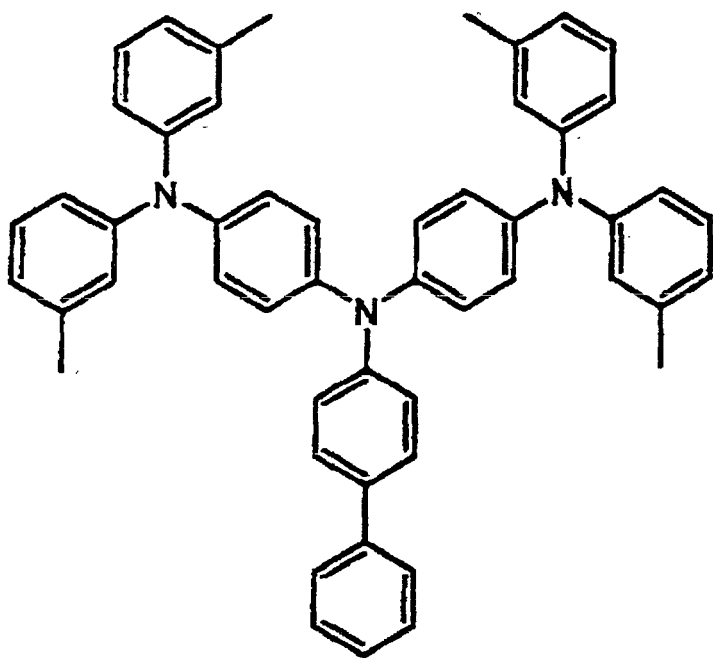
15



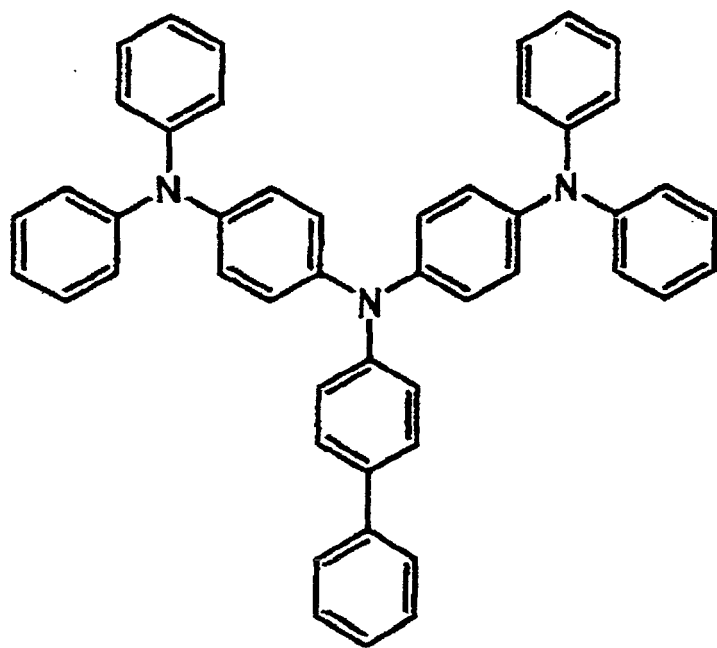
[13]



[14]



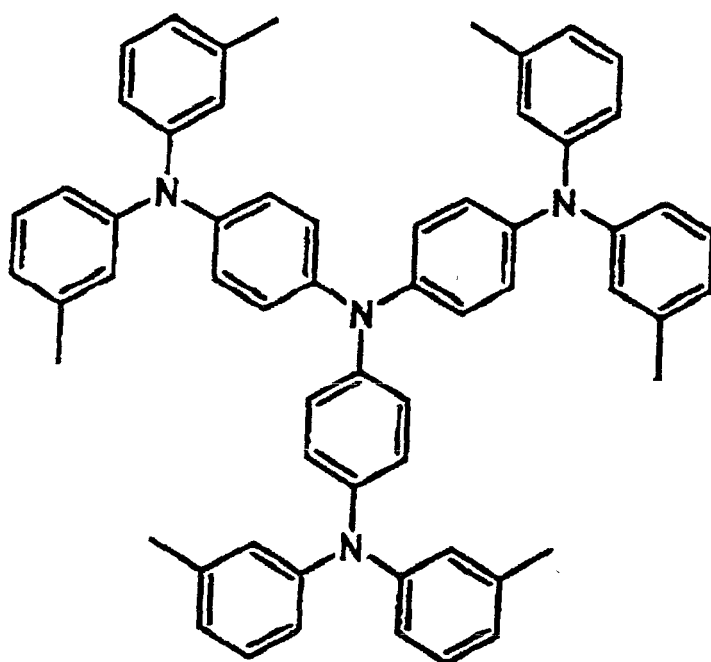
[15]



[16]

5

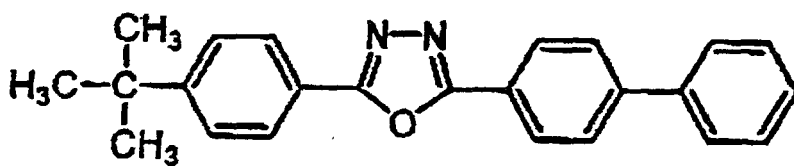
10



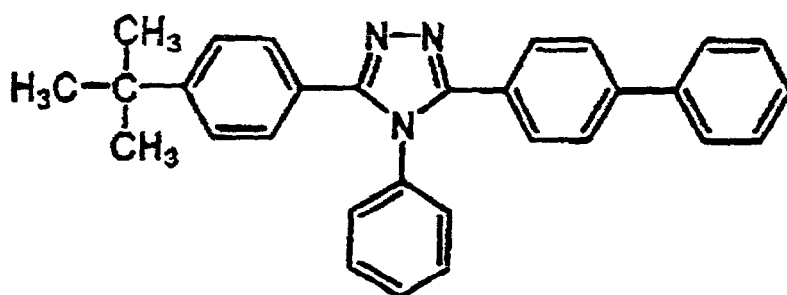
[17]

15 在本发明中的电子传输材料不限于任何材料，只要是该材料通常被用作电子传输材料。例如，分子结构如下所示的材料和上述材料可以被用作电子传输材料。也就是说，噁二唑衍生物如“2-(4-二苯基)-5-(4-叔-丁基苯基)-1, 3, 4-噁二唑(Bu-PBD)” [18]和OXD-7 [3]，三唑衍生物[19]和 [20]，和羟基喹啉金属复合物[1]、[9]、和[21]-[24]可以被用作电子传输材料。

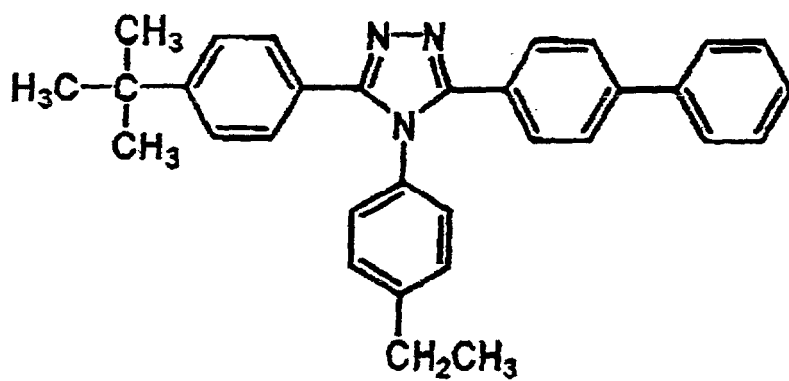
20



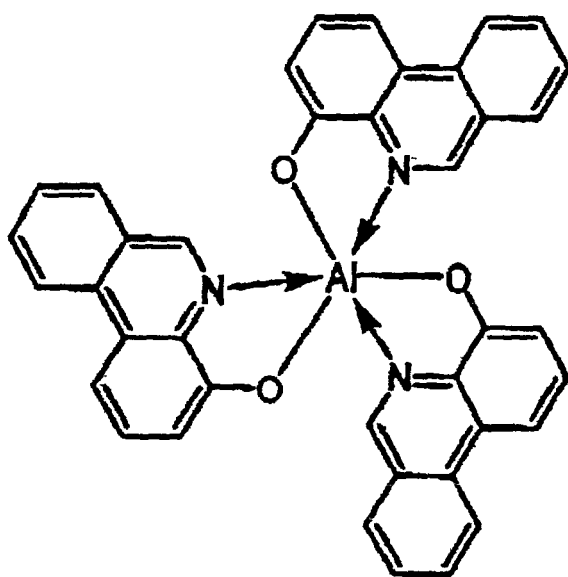
[18]



[19]

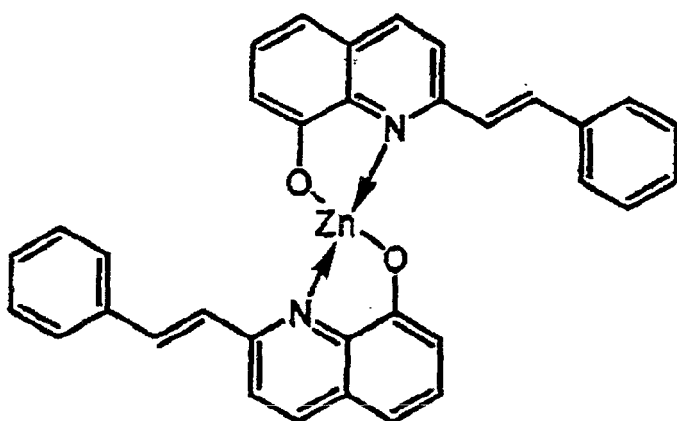


[20]



[21]

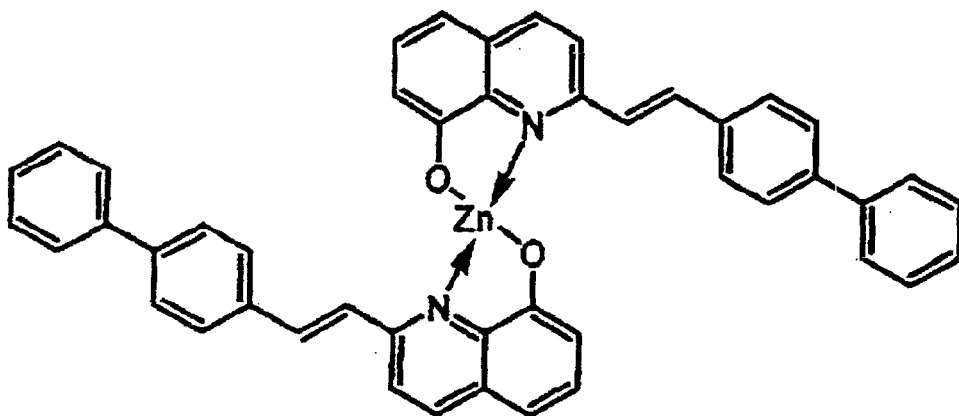
5



[22]

10

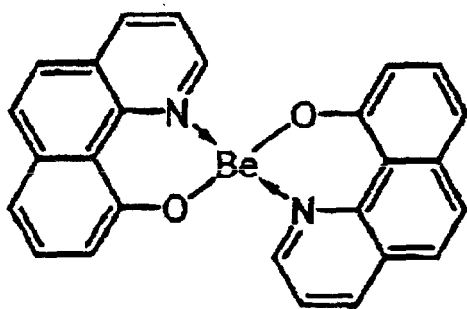
15



[23]

20

25



[24]

按照本发明的有机EL装置的每层的形成方法不限于任何特殊的方法。常规的方法如真空淀积法和旋涂法可以用于形成每一层。

但是，特别地，含有化合物的有机薄层通过众所周知的方法如真空淀积法、MBE法、或应用溶液的浸渍法、或一种涂覆方法如旋涂法、浇

铸法、棒涂层(bar coating)法、辊涂法形成。

本发明的有机EL装置的每层有机薄膜层的厚度不限于特殊的厚度，但是，通常优选的厚度大约是10 nm - 1 μ m。

下面，详细解释本发明的发光装置(有机EL装置)的第一个实施方案。

- 5 首先，将G-线光刻胶(Clariant (Japan) Co.的产品，AZTFP650F5)通过旋涂法涂覆到50 mm X 25 mm玻璃基质上(HOYA Co. 的产品，NA45, 1.1 mm 厚度)，通过激光干涉曝光方法形成具有280 nm节距的线(line)和空间(space)图案。也就是说，280 nm节距是衍射光栅的图案的节距。通过应用反应性气体蚀刻在玻璃基质上形成凹槽。除去光刻胶后，通过喷射方法在凹
- 10 槽上形成具有500 nm厚度的由氧化钛制成的高折射率层，通过光学抛光使其变平。这样形成衍射光栅。在该衍射光栅上，形成由阳极、空穴传输层、发光层、电子传输层和阴极组成的有机EL装置。

- 在抛光变平的表面上，通过喷射方法层叠100 nm厚度的ITO，由此形成阳极。这时，应用金属掩膜形成ITO，以使ITO成为具有200 μ m线宽和
- 15 100 μ m间隙宽度的条纹图案。ITO膜的薄层电阻为20 Ω / 。

- 通过应用真空淀积法形成有机薄膜层(空穴传输层、发光层和电子传输层)。对于在真空容器上安置的基质，在基质下250 mm安置由铝制成的舟皿(boat)，该基质的入射角被设定到38度，基质的旋转被设定到30 rpm。当压力达到5 X 10⁻⁷托，开始真空淀积，通过附在基质侧面的晶体谐振器
- 20 型厚度控制仪控制真空淀积速度。真空淀积的速度被设定到0.15 nm/秒。

在上述条件下形成的具有40 nm厚度的化学化合物[14]薄膜作为空穴传输层。依次在上述相同条件下，通过真空淀积化学化合物[2]形成70 nm厚度的发光层，通过真空淀积化学化合物[1]形成40 nm厚度的电子传输层。

- 25 之后，同时从分别独立的舟皿(boat)通过淀积镁和银形成镁-银合金的阴极。此时，通过晶体谐振器型厚度控制仪将镁和银的淀积速度分别控制在1.0 nm和0.2 nm/秒，阴极的厚度制成200 nm。此时，通过应用金属掩膜形成阴极，以使阴极成为具有200 μ m线宽和100 μ m间隙宽度的条纹图案，并且设置阴极的条纹图案，使其垂直于ITO (阳极)的条纹图案。在
- 30 与衍射光栅表面相反表面的玻璃基质的表面上，形成阳极、有机薄膜层

和阴极，并且紧紧附着滤光器。

图5是在本发明发光装置中的滤光器6的平面图。在图5中，该滤光器6被显示为放大图。如图5所示，滤光器6由嵌入在聚乙烯醇膜中的滤光器6A、滤光器6B和滤光器6C组成，并且依次排列。滤光器6A、6B和6C的线宽为 $200\ \mu\text{m}$ ，滤光器6A和6B间和滤光器6B和6C间的间隙宽度为 $100\ \mu\text{m}$ ，也就是说，滤光器6形成 $200\ \mu\text{m}$ 线宽和 $100\ \mu\text{m}$ 间隙的条纹外形。

该滤光器6A由“3-(2-苯并噻唑基)-7-二乙基氨基香豆素”和聚氯乙烯树脂的混合物制成。滤光器6B由含有若丹明的颜料和聚氯乙烯树脂的混合物制成。滤光器6C由含有铜-酞菁的光固化型光刻胶材料制成。图6为图5所示的滤光器6C的截面图。如图6所示，滤光器6C的表面，即与滤光器6附着到基质的表面相反的表面，通过使表面粗糙将其制成光散射部分8。并且，将滤光器6固定到每个滤光器6A、6B和6C符合ITO线的位置。

当8V DC电压应用到通过上述方法形成的本发明第一个实施方案的发光装置(有机EL装置)上时，分别从滤光器6A、6B和6C发射出亮度分别为 180 、 45 、 $53\ \text{cd/m}^2$ 的绿、红-橙和蓝色光，没有观察到漏光。

然后，解释本发明的发光装置(有机EL装置)的第二个实施方案。在第二个实施方案中，形成节距为 $275\ \text{nm}$ 的衍射光栅图案，而不是第一个实施方案 $280\ \text{nm}$ 的节距，形成的其余部分与第一个实施方案相同。当8V DC电压应用到本发明第二个实施方案的发光装置时，分别从滤光器6A、6B和6C发射出亮度分别为 240 、 60 、 $70\ \text{cd/m}^2$ 的绿、红-橙和蓝色光，没有观察到漏光。

然后，解释本发明的发光装置(有机EL装置)的第三个实施方案。在第三个实施方案中，在玻璃基质上形成与第一个实施方案相同的 $280\ \text{nm}$ 的衍射光栅图案。此后，通过应用反应性气体刻蚀，在玻璃基质上形成凹槽。除去表面形成的该凹槽上的光刻胶后，通过在与第一个实施方案相同的条件下通过淀积镁和银形成厚度 $200\ \text{nm}$ 的镁-银合金的阴极。阴极也制成用作衍射光栅。此后，在与第一个实施方案相同的条件下依次成层电子传输层、发光层、空穴传输层、和ITO(阳极)。通过它们在它们之间的边缘放置隔离物，将第一个实施方案中使用的滤光器6附着到ITO上，并使在滤光器6和ITO间形成 $0.1\ \text{mm}$ 的空间。这时，每个滤光器6A、6B和6C

紧紧固定，以符合ITO的每个线。当8V DC电压应用到本发明第三个实施方案的发光装置上时，分别从滤光器6A、6B和6C发射出亮度分别为160、40、47 cd/m²的绿、红-橙和蓝色光，没有观察到漏光。

5 然后，解释本发明的发光装置(有机EL装置)的第四个实施方案。在第四个实施方案中，形成节距275 nm的衍射光栅图案，而不是第三个实施方案280 nm的节距，形成的其余部分与第三个实施方案相同。当8V DC电压应用到本发明第四个实施方案的发光装置时，分别从滤光器6A、6B和6C发射出亮度分别为220、55、67 cd/m²的绿、红-橙和蓝色光，没有观察到漏光。

10 然后，解释本发明的发光装置(有机EL装置)的第五个实施方案。图7是在本发明实施方案中衍射光栅图案的平面图。在图7中，衍射光栅图案以二维图案显示。在第五个实施方案中，使用如图7所示的衍射光栅图案，并且形成与第二个实施方案相同的其余部分。当8V DC电压应用到本发明第五个实施方案的发光装置时，分别从滤光器6A、6B和6C发射出亮度
15 分别为280、70、80 cd/m²的绿、红-橙和蓝色光，没有观察到漏光。

然后，解释本发明的发光装置(有机EL装置)的第六个实施方案。在第六个实施方案中，使用如图7所示的衍射光栅图案，并且形成与第四个实施方案相同的其余部分。当8V DC电压应用到本发明第六个实施方案的发光装置时，分别从滤光器6A、6B和6C发射出亮度分别为300、75、90
20 cd/m²的绿、红-橙和蓝色光，没有观察到漏光。

如上所述，按照本发明的发光装置和该发光装置的制备方法和使用该发光装置的显示器，发光装置中的精细图形是通过简单的方法实现的，并且可防止漏光和提高引出光的效率。

25 尽管本发明参照具体的举例性的实施方案进行描述，但本发明不受那些实施方案的限制，只是通过后附的权利要求限制本发明。可以理解，在不偏离本发明的范围和精神条件下，本领域普通技术人员可以对这些实施方案进行改变和修饰。

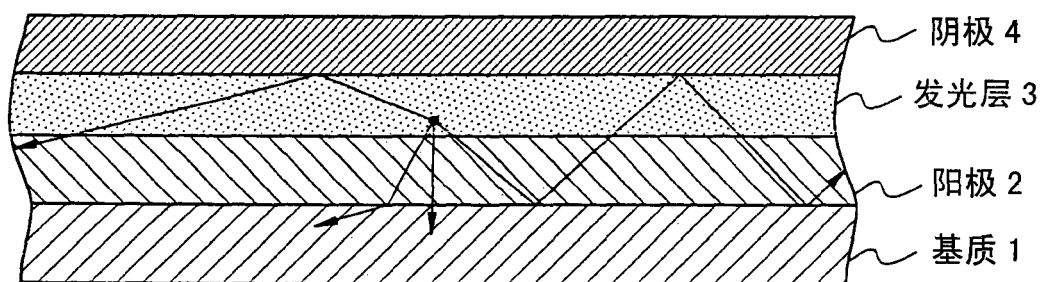


图 1

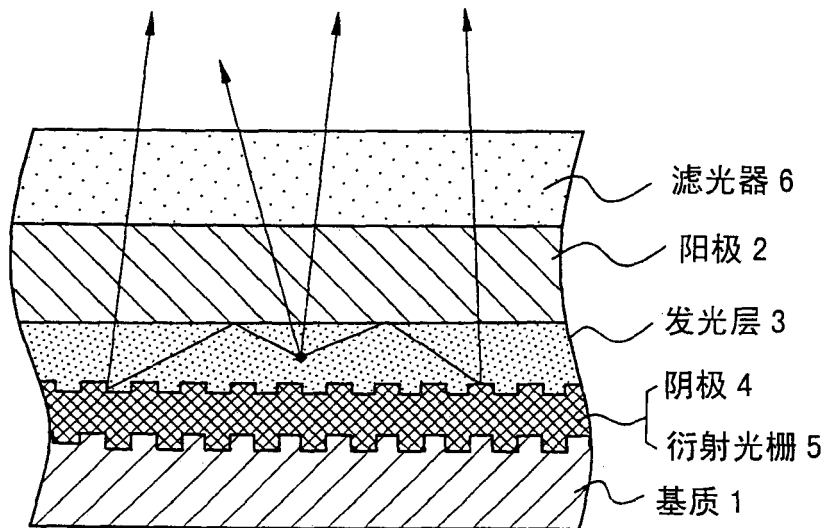


图 2

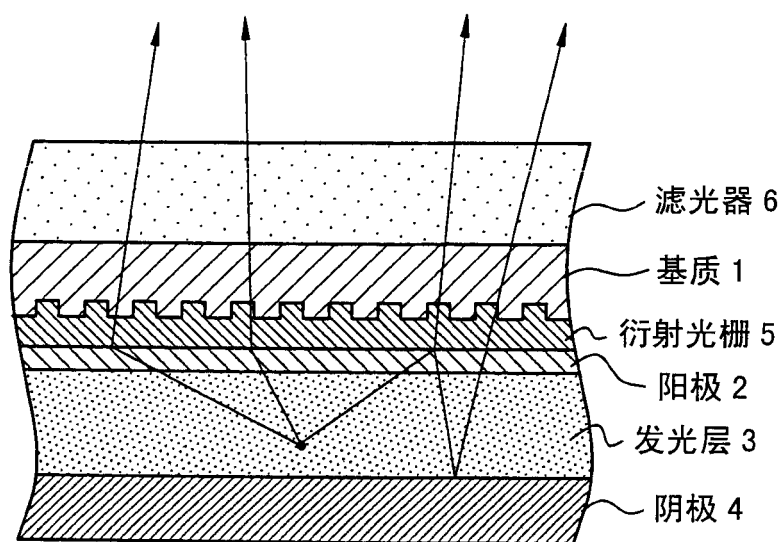


图 3

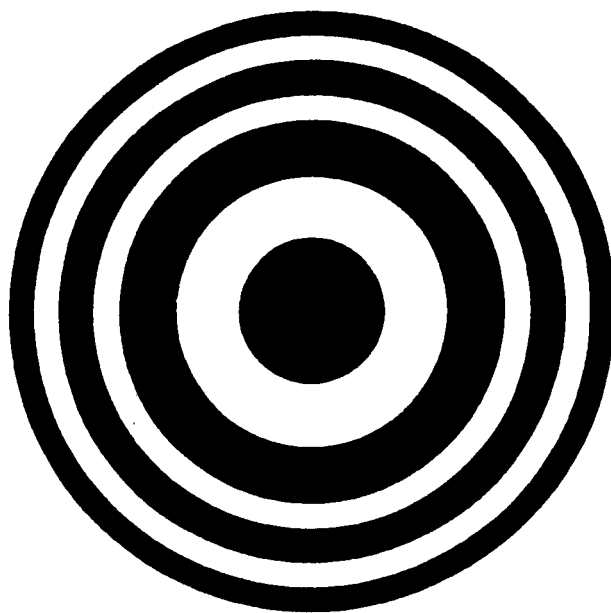


图 4

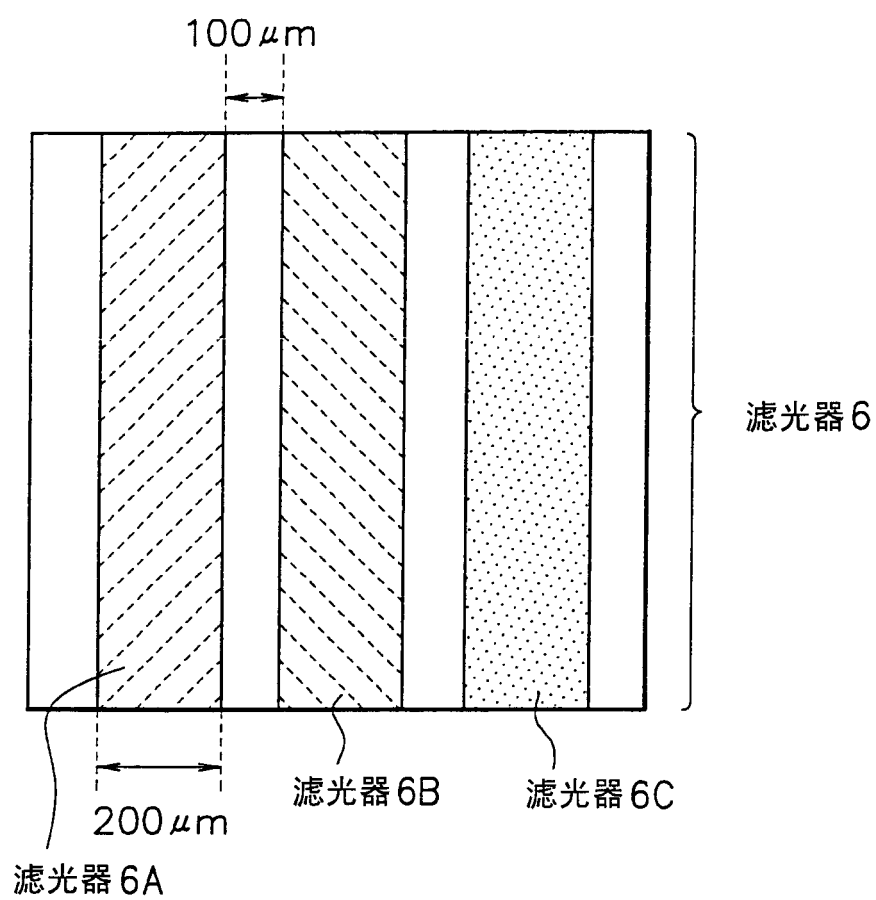


图 5

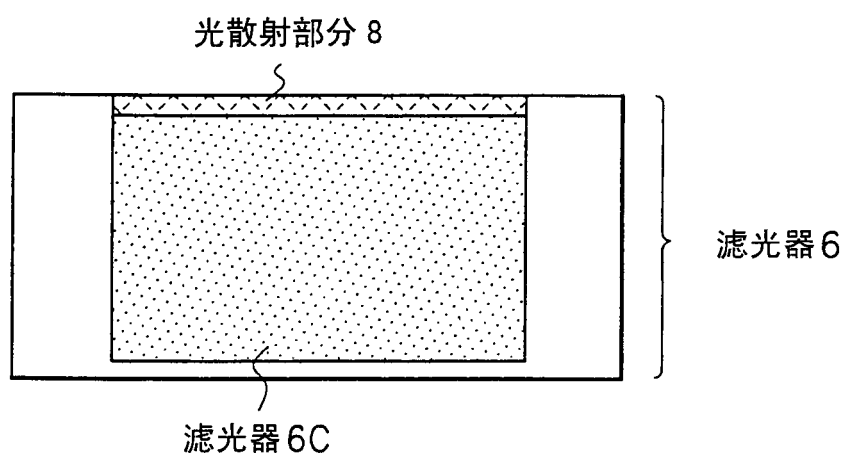


图 6

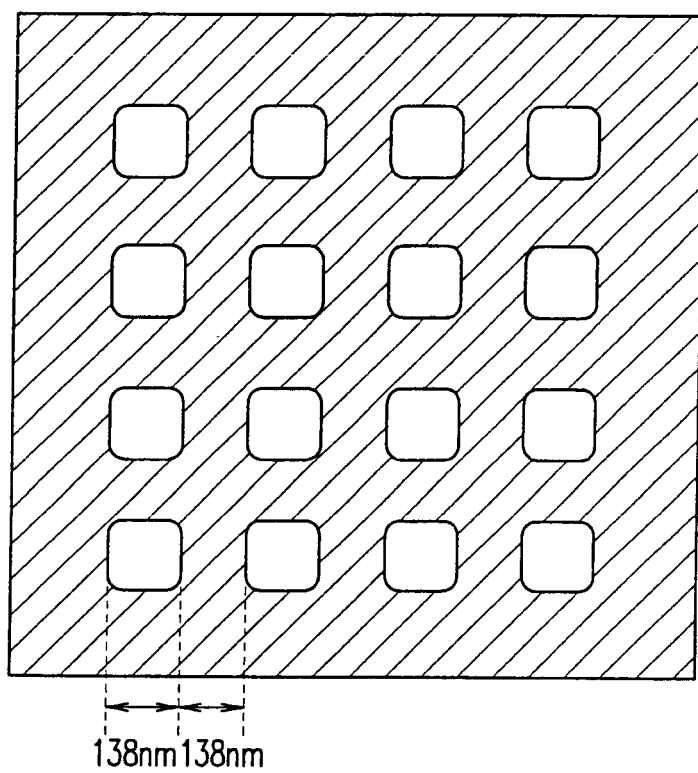


图 7

专利名称(译)	发光装置及其制备方法和使用该发光装置的显示器		
公开(公告)号	CN1411325A	公开(公告)日	2003-04-16
申请号	CN02145734.4	申请日	2002-10-08
申请(专利权)人(译)	日本电气株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	日本电气株式会社		
[标]发明人	东口达 石川仁志 小田敦		
发明人	东口达 石川仁志 小田敦		
IPC分类号	H05B33/02 G09F9/00 G09F9/30 H01L27/32 H01L51/50 H01L51/52 H05B33/12 H05B33/22 H05B33/24 H05B33/26		
CPC分类号	H01L51/5268 H01L27/322 H01L2251/5315 H01L51/5237 H01L51/5275 H01L51/5225 H01L51/5253		
优先权	2001307516 2001-10-03 JP		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供了一种发光装置及其制备方法和使用该发光装置的显示器，其中用于发光装置的精细图形是通过简单的方法实现的，并且可防止漏光和提高引出光的效率。该发光装置提供其中形成有电极和发光层的有机电致发光(EL)装置，衍射光栅或波带片，和滤光器。从发光层发出的光经过以指定光栅节距形成的衍射光栅或波带片传输，或者在衍射光栅或波带片中被反射。在这种情况下，将传输光或反射光控制在指定的角度范围内。当经过滤光器传输时，那些与从发光层发出光的色调和色度不同的光被引出。

