

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

H01L 51/50 (2006.01)

H01L 51/56 (2006.01)

H01L 27/32 (2006.01)



# [12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200710300555.8

[43] 公开日 2008 年 6 月 25 日

[11] 公开号 CN 101207184A

[22] 申请日 2007.12.24

[21] 申请号 200710300555.8

[30] 优先权

[32] 2006.12.22 [33] KR [31] 10-2006-0132925

[71] 申请人 三星 SDI 株式会社

地址 韩国京畿道水原市

[72] 发明人 丁喜星 高三一 俞炳旭 李城宅

吴准植 金建植

[74] 专利代理机构 北京铭硕知识产权代理有限公司

代理人 韩明星 韩素云

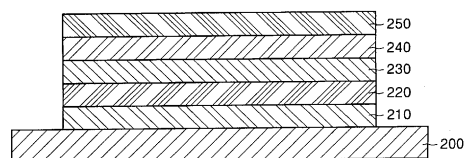
权利要求书 2 页 说明书 19 页 附图 11 页

[54] 发明名称

有机发光显示装置及其制造方法

[57] 摘要

本发明提供了一种有机发光显示装置及其制造方法，在该有机发光显示装置中，共振效应得到了抑制，透射率在可见光的波段内基本相同。该有机发光显示装置包括：基底；第一电极，设置在基底上并包括反射层；有机层，设置在第一电极上并包括白色发射层；第二电极，设置在有机层上；透射率控制层，设置在第二电极上；金属层，设置在透射率控制层上。



- 1、一种有机发光显示装置，包括：  
基底；  
第一电极，设置在基底上并包括反射层；  
有机层，设置在第一电极上并包括白色发射层；  
第二电极，设置在有机层上；  
透射率控制层，设置在第二电极上；  
金属层，设置在透射率控制层上。
- 2、如权利要求1所述的有机发光显示装置，其中，反射层包括选自由铝、银及它们的合金组成的组中的材料。
- 3、如权利要求1所述的有机发光显示装置，其中，白色发射层为单层结构。
- 4、如权利要求1所述的有机发光显示装置，其中，白色发射层为多层结构。
- 5、如权利要求4所述的有机发光显示装置，其中，多层包括橙红色发射层和蓝色发射层。
- 6、如权利要求4所述的有机发光显示装置，其中，多层包括蓝色发射层、绿色发射层和红色发射层。
- 7、如权利要求1所述的有机发光显示装置，其中，透射率控制层具有在大约 520Å 至大约 2140Å 的范围的光路长度。
- 8、如权利要求1所述的有机发光显示装置，其中，透射率控制层包括选自由  $\text{SiN}_x$ 、 $\text{SiO}_2$ 、 $\text{SiON}$ 、 $\text{MgF}_2$ 、 $\text{ZnS}$ 、 $\text{ZnSe}$ 、 $\text{TeO}_2$ 、 $\text{ZrO}_2$ 、亚芳基二胺衍生物、三胺衍生物、CBP、铝-喹啉配合物及它们的组合组成的组中的材料。
- 9、如权利要求8所述的有机发光显示装置，其中，铝-喹啉配合物是  $\text{Alq}_3$ 。
- 10、如权利要求1所述的有机发光显示装置，其中，金属层具有在大约 4.3% 至大约 48.3% 的范围的反射率。
- 11、如权利要求1所述的有机发光显示装置，其中，金属层包括选自由镁、银、钙、镁银、镁钙、铝银、镱银及它们的组合组成的组中的材料。
- 12、如权利要求1所述的有机发光显示装置，还包括在金属层上的钝化层。

13、如权利要求 1 所述的有机发光显示装置，还包括在金属层上的滤色器层。

14、如权利要求 1 所述的有机发光显示装置，其中，第二电极为透反射式电极。

15、如权利要求 1 所述的有机发光显示装置，其中，透射率控制层和金属层适于引起干涉效应以控制第二电极的透射率和反射率。

16、一种有机发光显示装置的制造方法，所述方法包括：

提供基底；

在基底上形成包括反射层的第一电极；

在第一电极上形成包括白色发射层的有机层；

在有机层上形成第二电极；

在第二电极上形成透射率控制层；

在透射率控制层上形成金属层。

17、如权利要求 16 所述的方法，其中，通过真空沉积、喷墨印刷和/或激光感应热成像形成有机层。

18、如权利要求 16 所述的方法，其中，通过真空沉积和/或平版印刷形成透射率控制层。

19、如权利要求 16 所述的方法，其中，通过真空沉积和/或溅射形成金属层。

20、一种有机发光显示装置，包括：

基底；

反射电极，设置在基底上；

有机层，设置在反射电极上；

透反射式电极，设置在有机层上；

透射率控制层，设置在透反射式电极上；

金属层，设置在透射率控制层上。

21、如权利要求 20 所述的有机发光显示装置，其中，透射率控制层和金属层适于引起干涉效应以控制透反射式电极的透射率和反射率。

## 有机发光显示装置及其制造方法

### 技术领域

本发明涉及一种能够显示白光的有机发光显示装置及其制造方法。

### 背景技术

有机发光显示装置包括基底、阳极、发射层(EML)和阴极,其中,阳极设置在基底上,发射层设置在阳极上,阴极设置在发射层上。在有机发光显示装置中,当在阳极与阴极之间施加电压时,空穴和电子被注入到发射层中并复合以产生激子。激子从激发态跃迁到基态,从而发光。

为了显示全彩色(full colors),有机发光显示装置可包括分别与红色(R)、绿色(G)和蓝色(B)对应的发射层。然而,有机发光显示装置的这种红色发射层、绿色发射层和蓝色发射层具有不同的发光效率(Cd/A)。这些不同的发光效率导致红色发射层、绿色发射层和蓝色发射层发射不同亮度的光。通常,发射层的亮度大致与电流成比例。因此,当施加相同的电流时,会发射一种颜色的光而具有相对低的亮度,但会发射另一颜色的光而具有相对高的亮度,从而难以具有适当的色平衡(color balance)或白平衡(white balance)。例如,绿色发射层的发光效率比红色发射层和蓝色发射层的发光效率高三至六倍,从而应当对红色发射层和蓝色发射层施加更大的电流以调节白平衡。

为了提高白平衡,已经提出了一种有机发光显示装置,该有机发光显示装置包括:发射层,形成为发射单色光或复合光(即,白光);滤色器层(或者颜色转换层),滤色器层对与来自发射层的预定颜色的光对应的光进行过滤(filter)(或者,颜色转换层将由发射层发射的光转换为预定颜色的光)。

图1是传统顶部发射型有机发光显示装置的剖视图。

参照图1,设置基底100,并在基底100上形成具有反射层的第一电极110。此外,可在第一电极110与基底100之间设置薄膜晶体管 and 电容器。

在第一电极110上形成包括发射层的有机层120。发射层可为单层结构或多层结构。此外,在有机层120上形成透反射式(transflective)第二电极130。

在这种传统的顶部发射型有机发光显示装置中，由于透反射式第二电极 130 而发生共振效应。此外，在采用白色发射层和滤色器来实现全彩色的情况下，将红色发射层、绿色发射层和蓝色发射层彼此相邻地堆叠并用作白色发射层。然而，因为由于透反射式第二电极 130 引起的共振效应，所以不能适当地实现白光。此外，共振效应使光根据视角以不同的波长被发射。这种共振效应在很大程度上取决于有机层的厚度，从而被过滤的光的波段（wavelength band）根据有机层的厚度分布而进行变化，因而导致颜色和亮度显示不稳定。

### 发明内容

本发明的实施例的一方面在于提供一种能够显示白光的有机发光显示装置及其制造方法，其中，在该有机发光显示装置中，红峰、绿峰和蓝峰的透射率在可见光的波段内是相同的（equivalent）。

本发明的实施例的一方面在于提供一种有机发光显示装置及其制造方法，其中，该有机发光显示装置在可见光的波段内具有基本相同的透射率，因此能够显示白光。

本发明的实施例的一方面在于提供一种有机发光显示装置及其制造方法，其中，该有机发光显示装置包括透射率控制层（TCL）和金属层。

根据本发明的实施例，一种有机发光显示装置包括：基底；第一电极，设置在基底上并包括反射层；有机层，设置在第一电极上并包括白色发射层；第二电极，设置在有机层上；透射率控制层，设置在第二电极上；金属层，设置在透射率控制层上。

根据本发明的另一实施例，一种有机发光显示装置的制造方法包括：提供基底；在基底上形成包括反射层的第一电极；在第一电极上形成包括白色发射层的有机层；在有机层上形成第二电极；在第二电极上形成透射率控制层；在透射率控制层上形成金属层。

根据本发明的另一实施例，一种有机发光显示装置包括：基底；反射电极，设置在基底上；有机层，设置在反射电极上；透反射式电极，设置在有机层上；透射率控制层，设置在透反射式电极上；金属层，设置在透射率控制层上。

### 附图说明

附图与说明书一起示出了本发明的示例性实施例，并与描述一起用于解释本发明的原理。

图 1 是传统的顶部发射型有机发光显示装置的剖视图。

图 2 是根据本发明的示例性实施例的有机发光显示装置的剖视图。

图 3 是示出根据本发明的第一示例性实施例的透射谱（transmission spectrum）的曲线图。

图 4 是示出根据本发明的第二示例性实施例的透射谱的曲线图。

图 5 是示出根据本发明的第三示例性实施例的透射谱的曲线图。

图 6 是示出根据本发明的第一示例性实施例的电致发光谱（electroluminescence spectrum）的曲线图。

图 7 是示出根据本发明的第二示例性实施例的电致发光谱的曲线图。

图 8 是示出根据本发明的第三示例性实施例的电致发光谱的曲线图。

图 9 是示出根据对比例的电致发光谱的曲线图。

图 10 是示出根据本发明的第四示例性实施例、第五示例性实施例和第六示例性实施例的透射谱的曲线图。

图 11 是示出根据本发明的第七示例性实施例、第八示例性实施例和第九示例性实施例的透射谱的曲线图。

图 12 是示出根据本发明的第十示例性实施例、第十一示例性实施例和第十二示例性实施例的透射谱的曲线图。

### 具体实施方式

在下面详细的描述中，仅就本发明的一些示例性实施例简单地通过示出的方式进行了示出和描述。如本领域技术人员会了解的，在完全不脱离本发明的精神或范围的情况下，可以以各种不同的方式对所描述的实施例进行修改。因此，附图和描述将被认为在实质上是示出性的而不是限制性的。此外，在本申请的上下文中，当元件（例如，层或基底）被称作在另一元件“上”时，该元件可直接在另一元件上，或者可以间接地位于另一元件上且在该元件与另一元件之间设置一个或多个中间元件。在下文中，相同的标号表示相同的元件。

图 2 是根据本发明的示例性实施例的有机发光显示装置的剖视图。

参照图 2, 设置基底 200, 在基底 200 上形成具有反射层的第一电极 210。这里, 第一电极 210 可以为双电极结构或三电极结构。当第一电极 210 形成双电极结构时, 可以通过顺序地堆叠反射层和透明导电层来形成第一电极 210, 其中, 反射层由铝、银或它们的合金制成, 透明导电层由氧化铟锡(ITO)、氧化铟锌(IZO)和/或氧化铟锡锌(ITZO)制成。当第一电极 210 形成三电极结构时, 可以通过顺序地堆叠第一层、第二层和第三层来形成第一电极 210, 其中, 第一层由钛、钼、ITO 或它们的合金制成, 第二层由铝、银或它们的合金制成, 第三层由 ITO、IZO 和/或 ITZO 制成。

此外, 可在基底 200 与第一电极 210 之间设置薄膜晶体管、电容器等。

在第一电极 210 上形成包括白色发射层的有机层 220。这里, 白色发射层可为单层结构或多层结构。

当白色发射层形成为单层结构时, 将相应的用于不同颜色的发射材料与掺杂剂混合在一起, 或者将咔唑类分子(PVK)与 PBD、TPB、香豆素 6、DCM1 和尼罗红(Nile red)以合适的比例混合, 以显示白光。在一个实施例中, 将用于两种不同颜色的两种发射材料混合, 然后将用于另一颜色的另一发射材料混合到其中, 从而得到白色发射材料。例如, 将红色发射材料与绿色发射材料混合, 然后将蓝色发射材料混合到其中, 从而得到白色发射材料。红色发射材料包括选自于由聚合物材料诸如聚噻吩(PT)及其衍生物组成的组中的材料。绿色发射材料包括选自于由低分子材料(诸如, Alq3、BeBq2 和 Almq)、聚合物材料(诸如, 聚对苯撑乙烯(PPV, poly(p-phenylenevinylene)))及它们的衍生物组成的组中的材料。蓝色发射材料包括选自于由低分子材料(诸如, ZnPBO、BAIq、DPVBi 和 OXA-D)、聚合物材料(诸如, 聚苯撑(polyphenylene))及它们的衍生物组成的组中的材料。

当白色发射层形成为多层结构时, 白色发射层可包括两个层, 所述两个层发射具有不同的波长范围的光。一个层是用于发射具有橙红色(orange-red)波长范围的光的发射层, 另一层是用于发射具有蓝色波长范围的光的发射层。这里, 磷光发射层(phosphorescent emission layer)可用于发射具有橙红色波长范围的光, 荧光发射层(fluorescent emission layer)可用于发射具有蓝色波长范围的光。对于发射具有同一波长范围的光来说, 与荧光发射层相比, 磷光发射层具有相对高的发光效率, 而荧光发射层具有相对高的耐久性(durability)。因此, 在其中堆叠有磷光发射层(发射具有橙红色波长范围的

光)和荧光发射层(发射具有蓝色波长范围的光)的白色发射层可既具有相对高的发光效率又具有相对高的耐久性。在一个实施例中,白色发射层形成两层结构,所述两层结构可包括聚合物材料、低分子材料或者它们的双层。

在一个实施例中,白色发射层形成三层结构。例如,白色发射层形成具有红色发射层、绿色发射层和蓝色发射层,红色发射层、绿色发射层和蓝色发射层可以以任意适合的堆叠顺序进行堆叠。

红色发射层可包括低分子材料或聚合物材料,其中,低分子材料诸如 Alq3(主体)/DCJTb(荧光掺杂剂)、Alq3(主体)/DCM(荧光掺杂剂)、CBP(主体)/PtOEP(磷光有机金属配合物)等,聚合物材料诸如 PFO 类聚合物、PPV 类聚合物等。

绿色发射层可包括低分子材料或聚合物材料,其中,低分子材料诸如 Alq3、Alq3(主体)/C545t(掺杂剂)、CBP(主体)/IrPPY(磷光有机金属配合物)等,聚合物材料诸如 PFO 类聚合物、PPV 类聚合物等。

蓝色发射层可包括低分子材料或聚合物材料,其中,低分子材料诸如 DPVBi、螺-DPVBi、螺-6P、二苯乙烯基苯(distyrylbenzene, DSB)、二苯乙烯基芳烃(distyrylarylene, DSA)等,聚合物材料诸如 PFO 类聚合物、PPV 类聚合物等。

此外,有机层 220 可为单层结构或多层结构,有机层 220 包括从空穴注入层、空穴传输层、电子注入层、电子传输层和空穴阻挡层中选择一个或多个层。

空穴注入层有助于空穴注入到有机发光显示装置的有机发射层中,并提高有机发光显示装置的寿命。空穴注入层可包括芳基胺类化合物、星放射状胺系列(starbuster amine series)等。更详细地讲,空穴注入层可包括 4,4',4''-三(3-甲基苯基苯氨基)三苯胺(4,4',4''-tris(3-methylphenylphenylamino)triphenylamine, m-MTDATA)、1,3,5-三[4-(3-甲基苯基苯氨基)苯基]苯(1,3,5-tris[4-(3-methylphenylphenylamino)phenyl]benzene, m-MTDATB)、铜酞菁(CuPc)等。

空穴传输层可包括亚芳基二胺衍生物(arylene diamine derivative)、星放射状化合物(starbuster compound)、螺-联苯二胺衍生物(spiro-biphenyldiamine derivative)、梯状化合物(ladder compound)等。更详细地讲,空穴传输层可包括 N,N'-二苯基-N,N'-二(4-甲基苯基)-1,1'-联苯-4,4'-二胺(TPD)或 4,4'-二



[N-(1-萘基)-N-苯基]-1,1'-联苯-4,4'-二胺 (NPB)。

当在有机发射层中电子迁移率大于空穴迁移率时,空穴阻挡层防止(或阻止)空穴移动到电子注入层。这里,空穴阻挡层可包括选自于由2-(4-联苯基)-5-(4-叔丁基苯基)-1,3,4-噁二唑(PBD)、螺-PBD、3-(4-叔丁基苯基)-4-苯基-5-(4-二苯基)-1,2,4-三唑(TAZ)及它们的组合组成的组中的材料。

电子传输层可包括金属化合物以有助于电子的传输。例如,电子传输层包括8-羟基喹啉铝(Alq3)以更稳定地传输来自阴极的电子。

电子注入层可包括选自于由1,3,4-噁二唑衍生物、1,2,4-三唑衍生物、LiF及它们的组合组成的组中的材料。

此外,可通过真空沉积、喷墨印刷和/或激光感应热成像(laser induced thermal imaging)来形成有机层220。

在有机层220上形成透反射式第二电极230。第二电极230可由镁银(MgAg)和/或铝银(AlAg)形成。这里,通过镁与银的共沉积来形成MgAg,以铝与银按顺序地沉积的堆叠结构形成铝银(AlAg)。此外,可在第二电极230上形成诸如ITO或IZO的透明导电层。

在第二电极230上形成透射率控制层(TCL)240。透射率控制层240利用干涉效应来控制第二电极230的透射率和反射率,从而根据波段调节透射谱的强度。更详细地讲,用于实现白光的有机发光显示装置应该在可见光的波段内具有基本(或大致)相同的透射率,具体地讲,应该在大约450nm至大约650nm的范围的波段内具有基本相同的透射率。然而,红色光谱、绿色光谱和蓝色光谱它们自身可能在强度上彼此不同,从而需要透射率控制层240来对透射率进行控制。

这里,透射谱是指当从有机发光显示装置的有机层220向外发射光时基于光的波长的发射率。此外,干涉效应是指将从透射率控制层240与金属层(在工艺中形成,在下文中对所述工艺进行了更详细的描述)之间的界面反射的光再次从下面的第二电极230的表面向外反射时的现象。这里,折射率是干涉效应的重要物理性质。折射率会根据光的波长和透射率控制层的厚度而变化。

此外,当用于实现白光的有机发光显示装置在450nm至650nm的波段内具有平坦的(flat)透射谱时,这可被称作最优设计(optimal design)。将最优设计时的透射率设定为参考透射率,当透射率在可见光的波段(即,从

450nm 至 650nm) 内高于参考透射率的一半时, 有机发光显示装置可实现白光。为了满足这个条件并考虑到金属层 250 (在工艺中形成, 在下文中对所述工艺进行了更详细的描述), 根据本发明的一个实施例的透射率控制层 240 具有 520Å 至 2140Å 的范围的光路长度 (OPL)。可通过电致发光 (EL) 谱对白光进行检查 (check), 其中, 电致发光谱由光源谱和透射谱的乘积获得。

这里, 光路长度 (OPL) 由透射率控制层 240 的厚度和折射率的乘积获得, 并与对应于透射谱的波长成比例。如上所述, 折射率可根据波长变化, 透射率控制层 240 的厚度可根据物质的折射率变化。因此, 在本发明的一个实施例中, 只要折射率和厚度的乘积满足前述的透射率控制层 240 的光路长度 (OPL), 那么不对折射率和厚度进行具体的限制。

在一个实施例中, 不对用于透射率控制层 240 的材料进行具体的限制, 但是该材料的吸收特性和反射特性不应该太大。因此, 应该从用于透射率控制层 240 的材料中将具有低的透射率的物质或纯金属排除。例如, 透射率控制层 240 可包括选自由  $\text{SiN}_x$ 、 $\text{SiO}_2$ 、 $\text{SiON}$ 、 $\text{MgF}_2$ 、 $\text{ZnS}$ 、 $\text{ZnSe}$ 、 $\text{TeO}_2$ 、 $\text{ZrO}_2$ 、亚芳基二胺衍生物、三胺衍生物、CBP、铝-喹啉配合物 ( $\text{Alq}_3$ ) 及它们的组合组成的组中的材料。此外, 可通过真空沉积和/或平版印刷 (lithography) 来形成透射率控制层 240。

然后, 在透射率控制层 240 上形成金属层 250。金属层 250 使透射率控制层 240 的性能更好, 并用作阻挡层以将透射率控制层 240 与诸如保护层和/或滤色器层的上层分开。此外, 金属层 250 与透射率控制层 240 一起保持透射率控制层 240 的干涉效应, 并防止 (或减少) 透射率控制层 240 的性能由于上层而被降低。此外, 金属层 250 将由于上层造成的影响 (或者不良影响) 最小化。

金属层 250 引起光的干涉效应, 从而根据一个实施例的金属层 250 由考虑了如何将光从金属层反射的材料形成。

此外, 当用于实现白光的有机发光显示装置在 450nm 至 650nm 的波段内具有平坦的透射谱时, 这可被称作最优设计。将最优设计时的透射率设定为参考透射率, 当透射率在可见光的波段 (即, 从 450nm 至 650nm) 内高于参考透射率的一半时, 有机发光显示装置可实现白光。为了通过透射率控制层 240 与金属层 250 之间的相互作用来满足这个条件, 金属层 250 具有 4.3% 至 48.3% 的范围的反射率。可通过电致发光 (EL) 谱对白光进行检查, 其中,

电致发光谱由光源谱和透射谱的乘积获得。

即使金属层 250 具有相同的厚度,金属层 250 的反射率和透射率也根据材料的物理性质变化,因此只要金属层 250 满足 4.3 % 至 48.3 % 的范围的反射率,那么金属层 250 就不局限于特定的厚度。在一个示例性实施例中,金属层 250 包括透反射式金属。这里,透反射式金属选自于镁 (Mg)、银 (Ag)、钙 (Ca)、镁银 (MgAg)、镁钙 (MgCa)、铝银 (AlAg)、镱银 (YbAg) 及它们的组合。此外,可通过真空沉积和/或溅射来形成金属层 250。

另外,可在金属层 250 上形成钝化层和滤色器层。钝化层可包括无机层、有机层或有机-无机混合层。例如,无机层包括选自于由 ITO、IZO、SiO<sub>2</sub>、SiN<sub>x</sub>、Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 及它们的组合组成的组中的材料。有机层包括聚对二甲苯 (parylene) 和/或高密度聚乙烯 (HDPE)。有机-无机混合层包括 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 和有机聚合物的混合层。

此外,除了用作载体 (support) 的丙烯酸树脂之外,滤色器层还可包括颜料 (pigment)、聚合物粘合剂和功能性单体 (functional monomer)。可根据用于显示颜色的颜料将滤色器层分为红色滤色器层、绿色滤色器层和蓝色滤色器层。红色滤色器层、绿色滤色器层和蓝色滤色器层使由有机层 220 发射并通过有机层 220 透射的光具有分别对应于红色范围、绿色范围和蓝色范围的波长。这里,颜料分别对应于红色、绿色和蓝色。聚合物粘合剂保护液体单体在室温下免受显影液的影响 (或避免显影成聚合物),并对颜料分散体 (pigment dispersion) 的可靠性 (诸如稳定性) 以及 RGB 图案的耐热性、耐光性和耐化学性等进行控制。颜料包括有机颗粒,有机颗粒具有相对高的耐光性和耐热性,并对光进行色散 (disperse)。颗粒的尺寸 (或者颗粒的平均尺寸) 越小,滤色器层的透明度和色散性能越好。可通过真空沉积和/或激光感应热成像来形成滤色器层。

这样,由此可见,可以形成根据本发明的示例性实施例的有机发光显示装置。

下面的示例性实施例 (和/或示例) 更详细地示出了本发明。然而,本发明并不受到这些实施例 (和/或示例) 的限制。

### 第一示例性实施例

在基底上将银 (Ag) 形成为 1000Å 的厚度,在 Ag 上将氧化铟锡 (ITO) 形成为 70Å 的厚度。在 ITO 上将从 Idemitsu 获得的 IDE406 形成为 250Å 的

厚度以作为空穴注入层,在空穴注入层上将从 Idemitsu 获得的 IDE320 形成成为 150Å 的厚度以作为空穴传输层。在空穴传输层上将蓝色发射层形成成为 80Å 的厚度,其中,蓝色发射层包含作为主体的从 Idemitsu 获得的 BH215 和作为掺杂剂的 1wt% 的从 Idemitsu 获得的 BD052。在蓝色发射层上将绿色发射层形成成为 100Å 的厚度,其中,绿色发射层包含作为主体的从 UDC 获得的 CBP 和作为掺杂剂的 7wt% 的从 UDC 获得的 GD33。在绿色发射层上将红色发射层形成成为 120Å 的厚度,其中,红色发射层包含作为主体的从 UDC 获得的 CBP 和作为掺杂剂的 12wt% 的从 COVION 获得的 TER004。在红色发射层上将从 UDC 获得的 BAlq 形成成为 50Å 的厚度以作为空穴阻挡层。在空穴阻挡层上将 Alq3 形成成为 100Å 的厚度以作为电子传输层。在电子传输层上将 LiF 形成成为 5Å 的厚度以作为电子注入层。在电子注入层上形成第二电极,其中,第二电极由具有 20Å 的厚度的 Al 和具有 70Å 的厚度的 Ag 形成,在 Ag 上将 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 形成成为 900Å 的厚度以作为透射率控制层。在透射率控制层上将 Ag 形成成为 90Å 的厚度以作为金属层。

## 第二示例性实施例

在基底上将 Ag 形成成为 1000Å 的厚度,在 Ag 上将 ITO 形成成为 70Å 的厚度。在 ITO 上将从 Idemitsu 获得的 IDE406 形成成为 250Å 的厚度以作为空穴注入层,在空穴注入层上将从 Idemitsu 获得的 IDE320 形成成为 150Å 的厚度以作为空穴传输层。在空穴传输层上将蓝色发射层形成成为 80Å 的厚度,其中,蓝色发射层包含作为主体的从 Idemitsu 获得的 BH215 和作为掺杂剂的 1wt% 的从 Idemitsu 获得的 BD052。在蓝色发射层上将绿色发射层形成成为 100Å 的厚度,其中,绿色发射层包含作为主体的从 UDC 获得的 CBP 和作为掺杂剂的 7wt% 的从 UDC 获得的 GD33。在绿色发射层上将红色发射层形成成为 120Å 的厚度,其中,红色发射层包含作为主体的从 UDC 获得的 CBP 和作为掺杂剂的 12wt% 的从 COVION 获得的 TER004。在红色发射层上将从 UDC 获得的 BAlq 形成成为 50Å 的厚度以作为空穴阻挡层。在空穴阻挡层上将 Alq3 形成成为 100Å 的厚度以作为电子传输层。在电子传输层上将 LiF 形成成为 5Å 的厚度以作为电子注入层。在电子注入层上形成第二电极,其中,第二电极由具有 20Å 的厚度的 Al 和具有 70Å 的厚度的 Ag 形成。在 Ag 上将 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 形成成为 1000Å 的厚度以作为透射率控制层,在透射率控制层上将 Ag 形成成为 90Å 的厚度以作为金属层。

### 第三示例性实施例

在基底上将 Ag 形成成为 1000Å 的厚度, 在 Ag 上将 ITO 形成成为 70Å 的厚度。在 ITO 上将 Idemitsu 获得的 IDE406 形成成为 250Å 的厚度以作为空穴注入层, 在空穴注入层上将 Idemitsu 获得的 IDE320 形成成为 150Å 的厚度以作为空穴传输层。在空穴传输层上将蓝色发射层形成成为 80Å 的厚度, 其中, 蓝色发射层包含作为主体的从 Idemitsu 获得的 BH215 和作为掺杂剂的 1wt% 的从 Idemitsu 获得的 BD052。在蓝色发射层上将绿色发射层形成成为 100Å 的厚度, 其中, 绿色发射层包含作为主体的从 UDC 获得的 CBP 和作为掺杂剂的 7wt% 的从 UDC 获得的 GD33。在绿色发射层上将红色发射层形成成为 120Å 的厚度, 其中, 红色发射层包含作为主体的从 UDC 获得的 CBP 和作为掺杂剂的 12wt% 的从 COVION 获得的 TER004。在红色发射层上将 UDC 获得的 BA1q 形成成为 50Å 的厚度以作为空穴阻挡层。在空穴阻挡层上将 Alq3 形成成为 100Å 的厚度以作为电子传输层, 在电子传输层上将 LiF 形成成为 5Å 的厚度以作为电子注入层。在电子注入层上形成第二电极, 其中, 第二电极由具有 20Å 的厚度的 Al 和具有 70Å 的厚度的 Ag 形成。在 Ag 上将 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 形成成为 1100Å 的厚度以作为透射率控制层, 在透射率控制层上将 Ag 形成成为 90Å 的厚度以作为金属层。

### 第四示例性实施例

在基底上将 Ag 形成成为 1000Å 的厚度, 在 Ag 上将 ITO 形成成为 70Å 的厚度。在 ITO 上将 Idemitsu 获得的 IDE406 形成成为 250Å 的厚度以作为空穴注入层, 在空穴注入层上将 Idemitsu 获得的 IDE320 形成成为 150Å 的厚度以作为空穴传输层。在空穴传输层上将蓝色发射层形成成为 80Å 的厚度, 其中, 蓝色发射层包含作为主体的从 Idemitsu 获得的 BH215 和作为掺杂剂的 1wt% 的从 Idemitsu 获得的 BD052。在蓝色发射层上将绿色发射层形成成为 100Å 的厚度, 其中, 绿色发射层包含作为主体的从 UDC 获得的 CBP 和作为掺杂剂的 7wt% 的从 UDC 获得的 GD33。在绿色发射层上将红色发射层形成成为 120Å 的厚度, 其中, 红色发射层包含作为主体的从 UDC 获得的 CBP 和作为掺杂剂的 12wt% 的从 COVION 获得的 TER004。在红色发射层上将 UDC 获得的 BA1q 形成成为 50Å 的厚度以作为空穴阻挡层。在空穴阻挡层上将 Alq3 形成成为 100Å 的厚度以作为电子传输层, 在电子传输层上将 LiF 形成成为 5Å 的厚度以作为电子注入层。在电子注入层上形成第二电极, 其中, 第二电极由具有 20Å

的厚度的 Al 和具有 70Å 的厚度的 Ag 形成, 在 Ag 上将  $\text{Al}_2\text{O}_3$  形成 1000Å 的厚度以作为透射率控制层。在透射率控制层上将 Ag 形成 13Å 的厚度以作为金属层。

#### 第五示例性实施例

在基底上将 Ag 形成 1000Å 的厚度, 在 Ag 上将 ITO 形成 70Å 的厚度。在 ITO 上将从 Idemitsu 获得的 IDE406 形成 250Å 的厚度以作为空穴注入层, 在空穴注入层上将从 Idemitsu 获得的 IDE320 形成 150Å 的厚度以作为空穴传输层。在空穴传输层上将蓝色发射层形成 80Å 的厚度, 其中, 蓝色发射层包含作为主体的从 Idemitsu 获得的 BH215 和作为掺杂剂的 1wt% 的从 Idemitsu 获得的 BD052。在蓝色发射层上将绿色发射层形成 100Å 的厚度, 其中, 绿色发射层包含作为主体的从 UDC 获得的 CBP 和作为掺杂剂的 7wt% 的从 UDC 获得的 GD33。在绿色发射层上将红色发射层形成 120Å 的厚度, 其中, 红色发射层包含作为主体的从 UDC 获得的 CBP 和作为掺杂剂的 12wt% 的从 COVION 获得的 TER004。在红色发射层上将从 UDC 获得的 BA1q 形成 50Å 的厚度以作为空穴阻挡层。在空穴阻挡层上将 Alq3 形成 100Å 的厚度以作为电子传输层, 在电子传输层上将 LiF 形成 5Å 的厚度以作为电子注入层。在电子注入层上形成第二电极, 其中, 第二电极由具有 20Å 的厚度的 Al 和具有 70Å 的厚度的 Ag 形成。在 Ag 上将  $\text{Al}_2\text{O}_3$  形成 1000Å 的厚度以作为透射率控制层, 在透射率控制层上将银形成 70Å 的厚度以作为金属层。

#### 第六示例性实施例

在基底上将 Ag 形成 1000Å 的厚度, 在 Ag 上将 ITO 形成 70Å 的厚度。在 ITO 上将从 Idemitsu 获得的 IDE406 形成 250Å 的厚度以作为空穴注入层, 在空穴注入层上将从 Idemitsu 获得的 IDE320 形成 150Å 的厚度以作为空穴传输层。在空穴传输层上将蓝色发射层形成 80Å 的厚度, 其中, 蓝色发射层包含作为主体的从 Idemitsu 获得的 BH215 和作为掺杂剂的 1wt% 的从 Idemitsu 获得的 BD052。在蓝色发射层上将绿色发射层形成 100Å 的厚度, 其中, 绿色发射层包含作为主体的从 UDC 获得的 CBP 和作为掺杂剂的 7wt% 的从 UDC 获得的 GD33。在绿色发射层上将红色发射层形成 120Å 的厚度, 其中, 红色发射层包含作为主体的从 UDC 获得的 CBP 和作为掺杂剂的 12wt% 的从 COVION 获得的 TER004。在红色发射层上将从 UDC 获得的

BAIq 形成 50Å 的厚度以作为空穴阻挡层，在空穴阻挡层上将 Alq3 形成 100Å 的厚度以作为电子传输层。在电子传输层上将 LiF 形成 5Å 的厚度以作为电子注入层。在电子注入层上形成第二电极，其中，第二电极由具有 20Å 的厚度的 Al 和具有 70Å 的厚度的 Ag 形成。在 Ag 上将 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 形成 1000Å 的厚度以作为透射率控制层，在透射率控制层上将 Ag 形成 210Å 的厚度以作为金属层。

#### 第七示例性实施例

在基底上将 Ag 形成 1000Å 的厚度，在 Ag 上将 ITO 形成 70Å 的厚度。在 ITO 上将从 Idemitsu 获得的 IDE406 形成 250Å 的厚度以作为空穴注入层，在空穴注入层上将从 Idemitsu 获得的 IDE320 形成 150Å 的厚度以作为空穴传输层。在空穴传输层上将蓝色发射层形成 80Å 的厚度，其中，蓝色发射层包含作为主体的从 Idemitsu 获得的 BH215 和作为掺杂剂的 1wt% 的从 Idemitsu 获得的 BD052。在蓝色发射层上将绿色发射层形成 100Å 的厚度，其中，绿色发射层包含作为主体的从 UDC 获得的 CBP 和作为掺杂剂的 7wt% 的从 UDC 获得的 GD33。在绿色发射层上将红色发射层形成 120Å 的厚度，其中，红色发射层包含作为主体的从 UDC 获得的 CBP 和作为掺杂剂的 12wt% 的从 COVION 获得的 TER004。在红色发射层上将从 UDC 获得的 BAIq 形成 50Å 的厚度以作为空穴阻挡层，在空穴阻挡层上将 Alq3 形成 100Å 的厚度以作为电子传输层。在电子传输层上将 LiF 形成 5Å 的厚度以作为电子注入层。在电子注入层上形成第二电极，其中，第二电极由具有 20Å 的厚度的 Al 和具有 70Å 的厚度的 Ag 形成。在 Ag 上将 MgF<sub>2</sub> 形成 1050Å 的厚度以作为透射率控制层，在透射率控制层上将 Ag 形成 90Å 的厚度以作为金属层。

#### 第八示例性实施例

在基底上将 Ag 形成 1000Å 的厚度，在 Ag 上将 ITO 形成 70Å 的厚度。在 ITO 上将从 Idemitsu 获得的 IDE406 形成 250Å 的厚度以作为空穴注入层，在空穴注入层上将从 Idemitsu 获得的 IDE320 形成 150Å 的厚度以作为空穴传输层。在空穴传输层上将蓝色发射层形成 80Å 的厚度，其中，蓝色发射层包含作为主体的从 Idemitsu 获得的 BH215 和作为掺杂剂的 1wt% 的从 Idemitsu 获得的 BD052。在蓝色发射层上将绿色发射层形成 100Å 的厚度，其中，绿色发射层包含作为主体的从 UDC 获得的 CBP 和作为掺杂剂的

7wt%的从UDC获得的GD33。在绿色发射层上将红色发射层形成成为120Å的厚度，其中，红色发射层包含作为主体的从UDC获得的CBP和作为掺杂剂的12wt%的从COVION获得的TER004。在红色发射层上将从UDC获得的BAIq形成成为50Å的厚度以作为空穴阻挡层。在空穴阻挡层上将Alq3形成成为100Å的厚度以作为电子传输层，在电子传输层上将LiF形成成为5Å的厚度以作为电子注入层。在电子注入层上形成第二电极，其中，第二电极由具有20Å的厚度的Al和具有70Å的厚度的Ag形成。在Ag上将MgF<sub>2</sub>形成成为1034Å的厚度以作为透射率控制层，在透射率控制层上将Ag形成成为90Å的厚度以作为金属层。

#### 第九示例性实施例

在基底上将Ag形成成为1000Å的厚度，在Ag上将ITO形成成为70Å的厚度。在ITO上将从Idemitsu获得的IDE406形成成为250Å的厚度以作为空穴注入层，在空穴注入层上将从Idemitsu获得的IDE320形成成为150Å的厚度以作为空穴传输层。在空穴传输层上将蓝色发射层形成成为80Å的厚度，其中，蓝色发射层包含作为主体的从Idemitsu获得的BH215和作为掺杂剂的1wt%的从Idemitsu获得的BD052。在蓝色发射层上将绿色发射层形成成为100Å的厚度，其中，绿色发射层包含作为主体的从UDC获得的CBP和作为掺杂剂的7wt%的从UDC获得的GD33。在绿色发射层上将红色发射层形成成为120Å的厚度，其中，红色发射层包含作为主体的从UDC获得的CBP和作为掺杂剂的12wt%的从COVION获得的TER004。在红色发射层上将从UDC获得的BAIq形成成为50Å的厚度以作为空穴阻挡层，在空穴阻挡层上将Alq3形成成为100Å的厚度以作为电子传输层。在电子传输层上将LiF形成成为5Å的厚度以作为电子注入层。在电子注入层上形成第二电极，其中，第二电极由具有20Å的厚度的Al和具有70Å的厚度的Ag形成。在Ag上将MgF<sub>2</sub>形成成为1550Å的厚度以作为透射率控制层，在透射率控制层上将Ag形成成为90Å的厚度以作为金属层。

#### 第十示例性实施例

在基底上将Ag形成成为1000Å的厚度，在Ag上将ITO形成成为70Å的厚度。在ITO上将从Idemitsu获得的IDE406形成成为250Å的厚度以作为空穴注入层，在空穴注入层上将从Idemitsu获得的IDE320形成成为150Å的厚度以作为空穴传输层。在空穴传输层上将蓝色发射层形成成为80Å的厚度，其中，蓝



色发射层包含作为主体的从 Idemitsu 获得的 BH215 和作为掺杂剂的 1wt% 的从 Idemitsu 获得的 BD052。在蓝色发射层上将绿色发射层形成为 100Å 的厚度，其中，绿色发射层包含作为主体的从 UDC 获得的 CBP 和作为掺杂剂的 7wt% 的从 UDC 获得的 GD33。在绿色发射层上将红色发射层形成为 120Å 的厚度，其中，红色发射层包含作为主体的从 UDC 获得的 CBP 和作为掺杂剂的 12wt% 的从 COVION 获得的 TER004。在红色发射层上将从 UDC 获得的 BA1q 形成为 50Å 的厚度以作为空穴阻挡层。在空穴阻挡层上将 Alq3 形成为 100Å 的厚度以作为电子传输层，在电子传输层上将 LiF 形成为 5Å 的厚度以作为电子注入层。在电子注入层上形成第二电极，其中，第二电极由具有 20Å 的厚度的 Al 和具有 70Å 的厚度的 Ag 形成。在 Ag 上将 ZnSe 形成为 200Å 的厚度以作为透射率控制层，在透射率控制层上将 Ag 形成为 90Å 的厚度以作为金属层。

#### 第十一示例性实施例

在基底上将 Ag 形成为 1000Å 的厚度，在 Ag 上将 ITO 形成为 70Å 的厚度。在 ITO 上将从 Idemitsu 获得的 IDE406 形成为 250Å 的厚度以作为空穴注入层，在空穴注入层上将从 Idemitsu 获得的 IDE320 形成为 150Å 的厚度以作为空穴传输层。在空穴传输层上将蓝色发射层形成为 80Å 的厚度，其中，蓝色发射层包含作为主体的从 Idemitsu 获得的 BH215 和作为掺杂剂的 1wt% 的从 Idemitsu 获得的 BD052。在蓝色发射层上将绿色发射层形成为 100Å 的厚度，其中，绿色发射层包含作为主体的从 UDC 获得的 CBP 和作为掺杂剂的 7wt% 的从 UDC 获得的 GD33。在绿色发射层上将红色发射层形成为 120Å 的厚度，其中，红色发射层包含作为主体的从 UDC 获得的 CBP 和作为掺杂剂的 12wt% 的从 COVION 获得的 TER004。在红色发射层上将从 UDC 获得的 BA1q 形成为 50Å 的厚度以作为空穴阻挡层，在空穴阻挡层上将 Alq3 形成为 100Å 的厚度以作为电子传输层。在电子传输层上将 LiF 形成为 5Å 的厚度以作为电子注入层。在电子注入层上形成第二电极，其中，第二电极由具有 20Å 的厚度的 Al 和具有 70Å 的厚度的 Ag 形成。在 Ag 上将 ZnSe 形成为 400Å 的厚度以作为透射率控制层，在透射率控制层上将 Ag 形成为 90Å 的厚度以作为金属层。

#### 第十二示例性实施例

在基底上将 Ag 形成为 1000Å 的厚度，在 Ag 上将 ITO 形成为 70Å 的厚

度。在 ITO 上将从 Idemitsu 获得的 IDE406 形成为  $250\text{\AA}$  的厚度以作为空穴注入层，在空穴注入层上将从 Idemitsu 获得的 IDE320 形成为  $150\text{\AA}$  的厚度以作为空穴传输层。在空穴传输层上将蓝色发射层形成为  $80\text{\AA}$  的厚度，其中，蓝色发射层包含作为主体的从 Idemitsu 获得的 BH215 和作为掺杂剂的 1wt% 的从 Idemitsu 获得的 BD052。在蓝色发射层上将绿色发射层形成为  $100\text{\AA}$  的厚度，其中，绿色发射层包含作为主体的从 UDC 获得的 CBP 和作为掺杂剂的 7wt% 的从 UDC 获得的 GD33。在绿色发射层上将红色发射层形成为  $120\text{\AA}$  的厚度，其中，红色发射层包含作为主体的从 UDC 获得的 CBP 和作为掺杂剂的 12wt% 的从 COVION 获得的 TER004。在红色发射层上将从 UDC 获得的 BAlq 形成为  $50\text{\AA}$  的厚度以作为空穴阻挡层，在空穴阻挡层上将 Alq3 形成为  $100\text{\AA}$  的厚度以作为电子传输层。在电子传输层上将 LiF 形成为  $5\text{\AA}$  的厚度以作为电子注入层。在电子注入层上形成第二电极，其中，第二电极由具有  $20\text{\AA}$  的厚度的 Al 和具有  $70\text{\AA}$  的厚度的 Ag 形成。在 Ag 上将 ZnSe 形成为  $620\text{\AA}$  的厚度以作为透射率控制层，在透射率控制层上将 Ag 形成为  $90\text{\AA}$  的厚度以作为金属层。

### 对比例

在基底上将 Ag 形成为  $1000\text{\AA}$  的厚度，在 Ag 上将 ITO 形成为  $70\text{\AA}$  的厚度。在 ITO 上将从 Idemitsu 获得的 IDE406 形成为  $250\text{\AA}$  的厚度以作为空穴注入层，在空穴注入层上将从 Idemitsu 获得的 IDE320 形成为  $150\text{\AA}$  的厚度以作为空穴传输层。在空穴传输层上将蓝色发射层形成为  $80\text{\AA}$  的厚度，其中，蓝色发射层包含作为主体的从 Idemitsu 获得的 BH215 和作为掺杂剂的 1wt% 的从 Idemitsu 获得的 BD052。在蓝色发射层上将绿色发射层形成为  $100\text{\AA}$  的厚度，其中，绿色发射层包含作为主体的从 UDC 获得的 CBP 和作为掺杂剂的 7wt% 的从 UDC 获得的 GD33。在绿色发射层上将红色发射层形成为  $120\text{\AA}$  的厚度，其中，红色发射层包含作为主体的从 UDC 获得的 CBP 和作为掺杂剂的 12wt% 的从 COVION 获得的 TER004。在红色发射层上将从 UDC 获得的 BAlq 形成为  $50\text{\AA}$  的厚度以作为空穴阻挡层。在空穴阻挡层上将 Alq3 形成为  $100\text{\AA}$  的厚度以作为电子传输层。在电子传输层上将 LiF 形成为  $5\text{\AA}$  的厚度以作为电子注入层。在电子注入层上形成第二电极，其中，第二电极由具有  $20\text{\AA}$  的厚度的 Al 和具有  $70\text{\AA}$  的厚度的 Ag 形成。在 Ag 上将  $\text{Al}_2\text{O}_3$  形成为  $1000\text{\AA}$  的厚度以作为透射率控制层。

图 3 是示出根据本发明的第一示例性实施例的透射谱的曲线图,在该曲线图中,横轴表示波长 (nm),纵轴表示透射率。

参照图 3,在第一示例性实施例中,当波长为 450nm 时透射率为 0.4,波长为 550nm 时透射率增长至 0.6。当波长为 600nm 时,透射率具有 0.7 的最大值。在从 600nm 至 650nm 的波段内,透射率从 0.7 慢慢降低至 0.6。因此,在可见光的波段内,根据第一示例性实施例的透射率为 0.4 至 0.7。这里,根据第一示例性实施例的透射率控制层的折射率为 1.75,光路长度为 1575Å。另外,金属层的反射率为 24.3%。

图 4 是示出根据本发明的第二示例性实施例的透射谱的曲线图,在该曲线图中,横轴表示波长 (nm),纵轴表示透射率。

参照图 4,在第二示例性实施例中,当波长为大约 470nm 时,透射率具有 0.65 的最大值,并以 470nm 为起点在 500nm 至 650nm 的波段内透射率降低至大约 0.6。因此,在可见光的波段 (450nm 至 650nm) 内,根据第二示例性实施例的透射率是稳定的。这里,根据第二示例性实施例的透射率控制层的折射率为 1.75,光路长度为 1750Å。另外,金属层的反射率为 24.3%。

图 5 是示出根据本发明的第三示例性实施例的透射谱的曲线图,在该曲线图中,横轴表示波长 (nm),纵轴表示透射率。

参照图 5,在第三示例性实施例中,在 450nm 至 550nm 的波段内,透射率具有 0.8 的最大值,并在 600nm 至 650nm 的波段内,透射率迅速降低至 0.5。因此,在可见光波段内,根据第三示例性实施例的透射率从 0.8 降低至 0.5。这里,根据第三示例性实施例的透射率控制层的折射率为 1.75,光路长度为 1925Å。另外,金属层的反射率为 24.3%。

因此,在第一示例性实施例、第二示例性实施例和第三示例性实施例中,将第二示例性实施例的 0.6 确定为参考透射率。然而,由于第一示例性实施例和第三示例性实施例的透射率都高于 0.3,所以第一示例性实施例和第三示例性实施例的透射率控制层和金属层也可都用于实现白光。

图 6 是示出根据本发明的第一示例性实施例的电致发光谱的曲线图;图 7 是示出根据本发明的第二示例性实施例的电致发光谱的曲线图;图 8 是示出根据本发明的第三示例性实施例的电致发光谱的曲线图;图 9 是示出根据对比例的电致发光谱的曲线图,在这些曲线图中,横轴表示波长 (nm),纵轴表示强度 (a.u.)。

参照图 6, 蓝峰在 424nm 至 468nm 的波段内具有最大值, 并具有大约 0.4 的强度。绿峰在 512nm 至 556nm 的波段内具有最大值, 并具有大约 0.8 的强度。红峰在 600nm 至 644nm 的波段内具有最大值, 并具有大约 1 的强度。这里, 根据第一示例性实施例的透射率控制层的折射率为 1.75, 光路长度为 1575Å。另外, 金属层的反射率为 24.3 %。

参照图 7, 蓝峰在 424nm 至 468nm 的波段内具有最大值, 并具有大约 0.6 的强度。绿峰在 512nm 至 556nm 的波段内具有最大值, 并具有大约 0.9 的强度。红峰在 600nm 至 644nm 的波段内具有最大值, 并具有大约 1 的强度。这里, 根据第二示例性实施例的透射率控制层的折射率为 1.75, 光路长度为 1750Å。另外, 金属层的反射率为 24.3 %。

参照图 8, 蓝峰在 424nm 至 468nm 的波段内具有某一肩峰 (shoulder), 并具有大约 0.45 的强度。绿峰在 512nm 的波长处具有最大值, 并具有大约 1 的强度。红峰在 600nm 至 644nm 的波段内具有最大值, 并具有大约 0.8 的强度。这里, 根据第三示例性实施例的透射率控制层的折射率为 1.75, 光路长度为 1925Å。另外, 金属层的反射率为 24.3 %。

参照图 9, 蓝峰在 424nm 至 468nm 的波段内具有最大值, 并具有大约 0.3 的强度。绿峰在 512nm 至 556nm 的波段内具有最大值, 并具有大约 1 的强度。红峰在 600nm 至 644nm 的波段内具有最大值, 并具有大约 0.7 的强度。这里, 根据对比例的透射率控制层的折射率为 1.75, 光路长度为 1075Å。

因此, 与对比例相比, 第一示例性实施例、第二示例性实施例和第三示例性实施例的蓝峰、绿峰和红峰是一致的 (uniform)。在第一示例性实施例、第二示例性实施例和第三示例性实施例中, 第二示例性实施例的蓝峰、绿峰和红峰是最一致的。

表 1 示出了第二示例性实施例和对比例的色坐标。

表 1

	x 色坐标	y 色坐标
第二示例性实施例	0.3645	0.3726
对比例	0.3553	0.4491

参照表 1, 对于显示白光来说, 第二示例性实施例的 y 色坐标 (例如, 更接近于 0.31) 优于对比例的 y 色坐标, 但是对于显示白光来说, 第二示例性实施例的 x 色坐标 (例如, 更远离 0.31) 劣于对比例的 x 色坐标。然而,

当  $x$  色坐标和  $y$  色坐标与白光的坐标均匹配（或接近）（例如，均更接近于 0.31, 0.31）时，白色特性变得更好，从而第二示例性实施例更优于对比例。

图 10 是示出根据本发明的第四示例性实施例、第五示例性实施例和第六示例性实施例的透射谱的曲线图，在该曲线图中，横轴表示波长（nm），纵轴表示透射率。

参照图 10，在第四示例性实施例中，透射率在 450nm 至 650nm 的波段内为 0.3 至 0.9，并在 500nm 至 550nm 的波段内出现透射率为 0.9 的最大峰。在第五示例性实施例中，透射率在 450nm 至 650nm 的波段内在 0.6 左右相对平坦。在第六示例性实施例中，透射率在 450nm 至 650nm 的波段内在 0.3 至 0.7 之间变化。

因此，第五示例性实施例的透射谱在 0.6 的透射率左右变得平坦。该透射率被称作参考透射率。此外，第四示例性实施例、第五示例性实施例和第六示例性实施例的透射谱均高于参考透射率的一半，即，均高于 0.3 的透射率。这里，根据第四示例性实施例、第五示例性实施例和第六示例性实施例的透射率控制层的折射率为 1.75，光路长度为 1750 Å。此外，第四示例性实施例、第五示例性实施例和第六示例性实施例的金属层的反射率分别为 4.3 %、24.3 % 和 48.3 %。

图 11 是示出根据本发明的第七示例性实施例、第八示例性实施例和第九示例性实施例的透射谱的曲线图，在该曲线图中，横轴表示波长（nm），纵轴表示透射率。

参照图 11，在第七示例性实施例中，透射率在 450nm 至 650nm 的波段内在 0.3 至 0.9 之间略微变化，并在 550nm 至 600nm 的波段内出现透射率为 0.9 的最大峰。在第八示例性实施例中，透射率在 450nm 至 650nm 的波段内在 0.6 左右相对恒定。在第九示例性实施例中，透射率在 450nm 至 650nm 的波段内在 0.3 至 0.9 之间变化，并在 550nm 的波长处出现透射率为 0.9 的最大峰。

在第七示例性实施例、第八示例性实施例和第九示例性实施例中，用作透射率控制层的氟化镁（ $\text{MgF}_2$ ）的折射率为 1.38，因此第七示例性实施例、第八示例性实施例和第九示例性实施例的光路长度分别为 1450 Å、1800 Å 和 2140 Å。此外，第七示例性实施例、第八示例性实施例和第九示例性实施例的金属层的反射率均为 24.3 %。

此外，第八示例性实施例的透射谱在 0.6 的透射率左右变得平坦。该透射率被称作参考透射率。此外，第七示例性实施例的透射谱和第九示例性实施例的透射谱均高于参考透射率的一半，即，均高于 0.3 的透射率，从而它们适用于根据本发明实施例的透射率控制层和金属层（例如，它们可用于实现白光）。

图 12 是示出根据本发明的第十示例性实施例、第十一示例性实施例和第十二示例性实施例的透射谱的曲线图，在该曲线图中，横轴表示波长（nm），纵轴表示透射率。

参照图 12，在第十示例性实施例中，透射率在 450nm 至 650nm 的波段内在 0.3 至 0.9 之间略微变化，并在 550nm 至 600nm 的波段内出现透射率为 0.9 的最大峰。在第十一示例性实施例中，透射率在 450nm 至 650nm 的波段内在 0.6 左右相对恒定。在第十二示例性实施例中，透射率在 450nm 至 650nm 的波段内在 0.3 至 0.9 之间变化，并在 450nm 至 500nm 的波段内出现透射率约为 1 的最大峰。

在第十示例性实施例、第十一示例性实施例和第十二示例性实施例中，用作透射率控制层的硒化锌（ZnSe）具有 2.6 的折射率，因此第十示例性实施例、第十一示例性实施例和第十二示例性实施例的光路长度分别为 520 Å、1040 Å 和 1610 Å。此外，第十示例性实施例、第十一示例性实施例和第十二示例性实施例的金属层的反射率均为 24.3 %。

此外，第十一示例性实施例的透射谱在 0.6 的透射率左右变得平坦。该透射率被称作参考透射率。此外，第十示例性实施例的透射谱和第十二示例性实施例的透射谱均高于参考透射率的一半，即，均高于 0.3 的透射率，从而它们适用于根据本发明实施例的透射率控制层和金属层。

如上所述，根据本发明的一些实施例，透射率控制层和金属层顺序地设置在第二电极上，从而由于透射率在可见光的波段内基本（大致）相同，所以有机发光显示装置可实现白光。此外，共振效应得到抑制，亮度得到提高。

虽然已经结合某些示例性实施例描述了本发明，但是应该理解的是，本发明并不局限于所公开的实施例，相反地，本发明意在覆盖包括在权利要求及其等价物的精神和范围内的各种修改和等价布置。

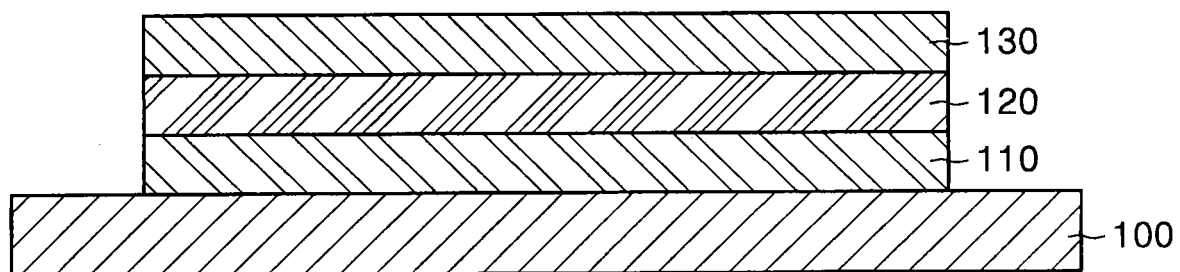


图1

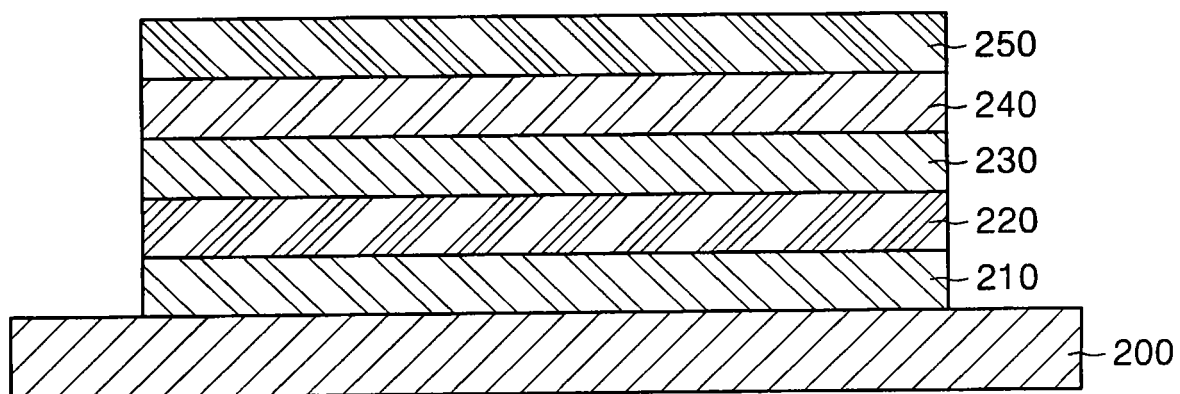


图2

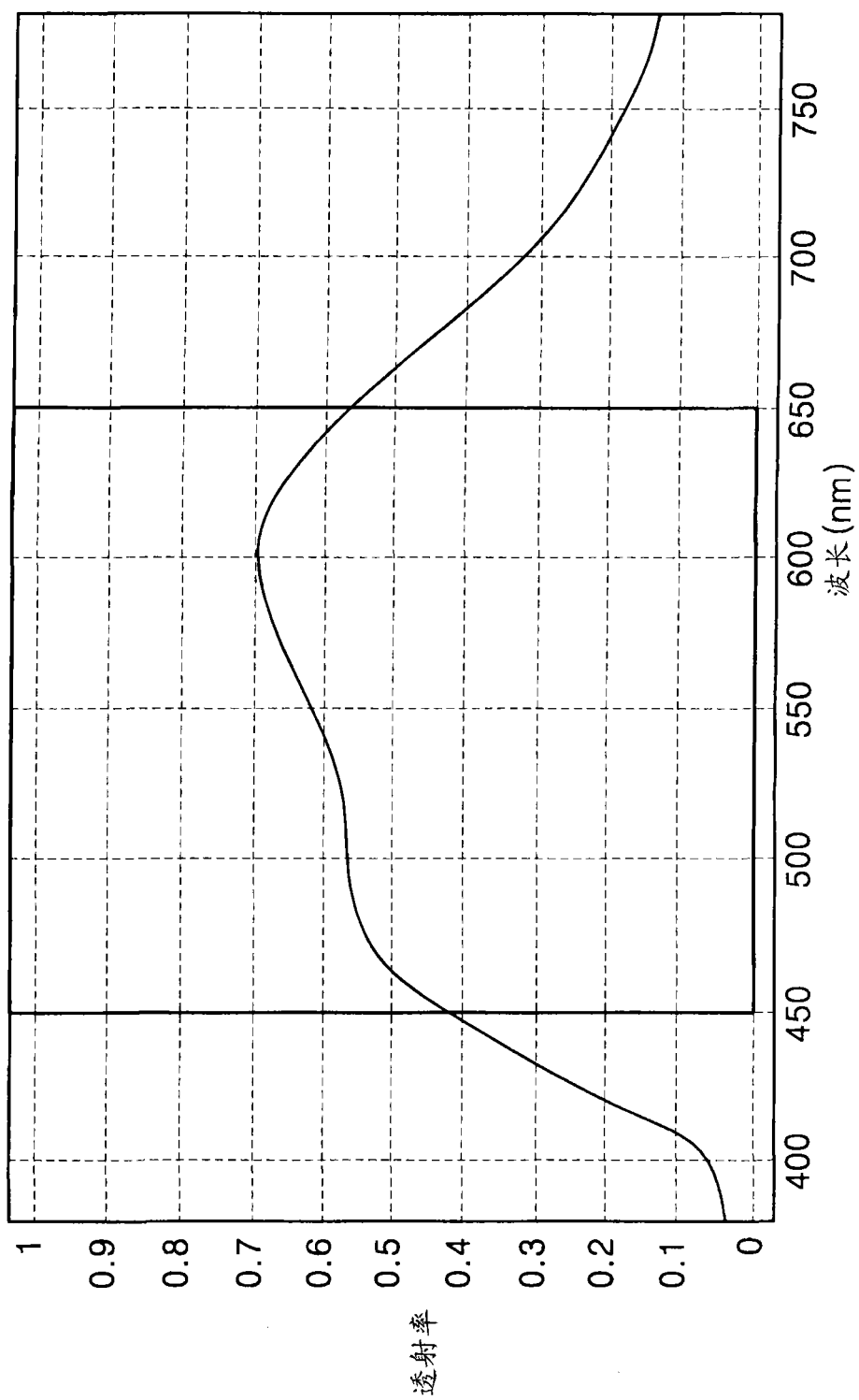


图 3



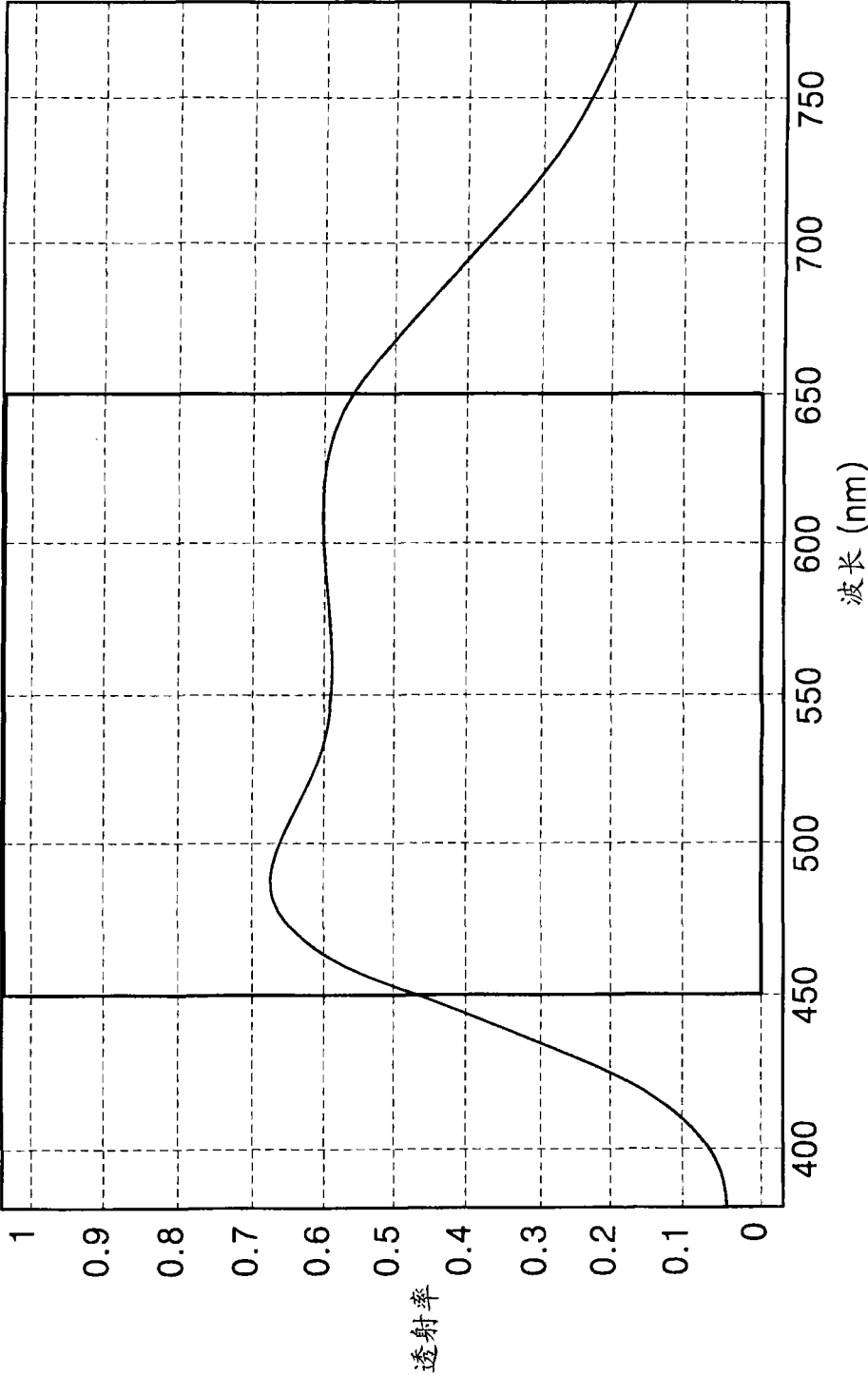


图 4

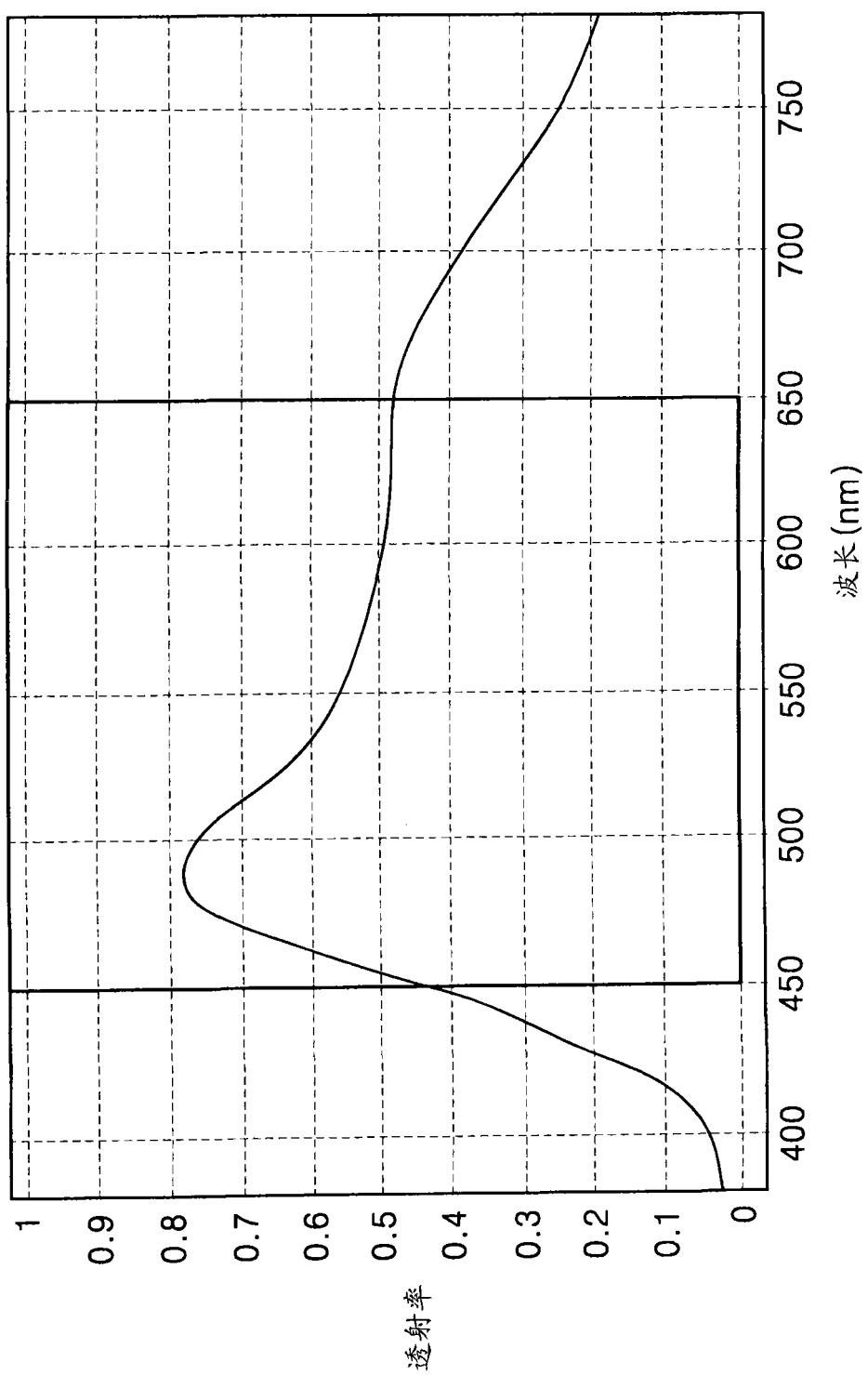


图5

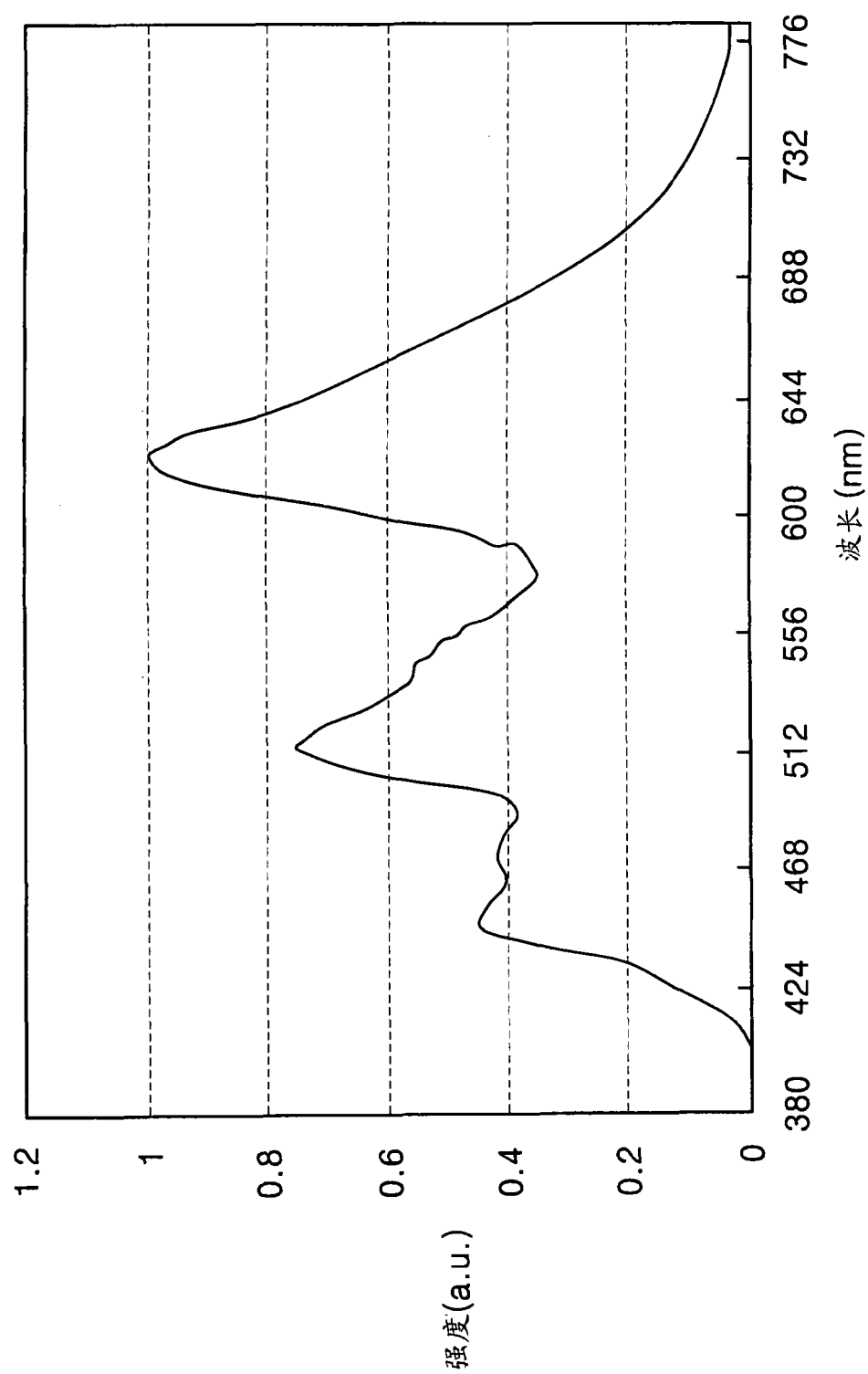


图6

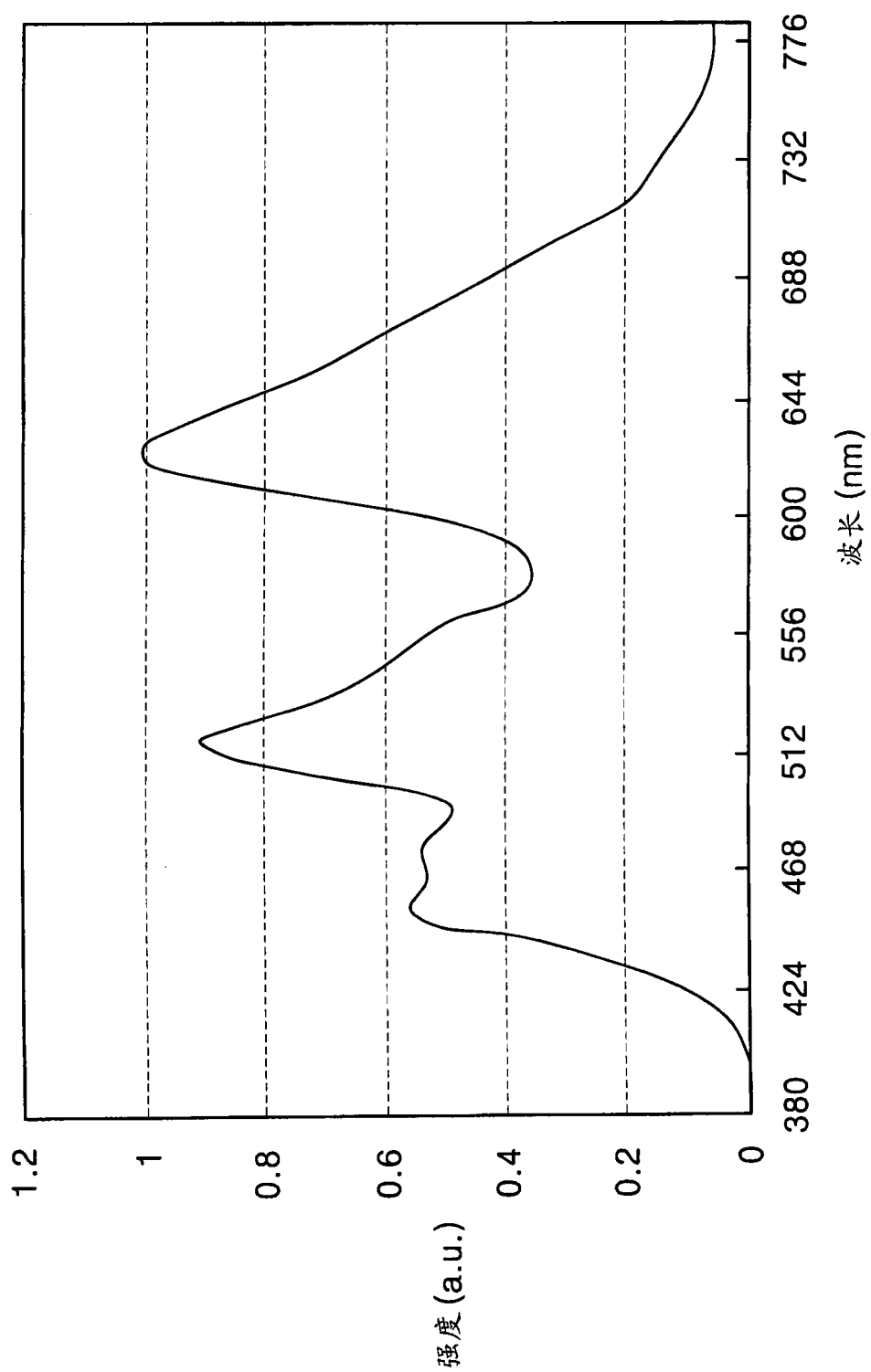


图7

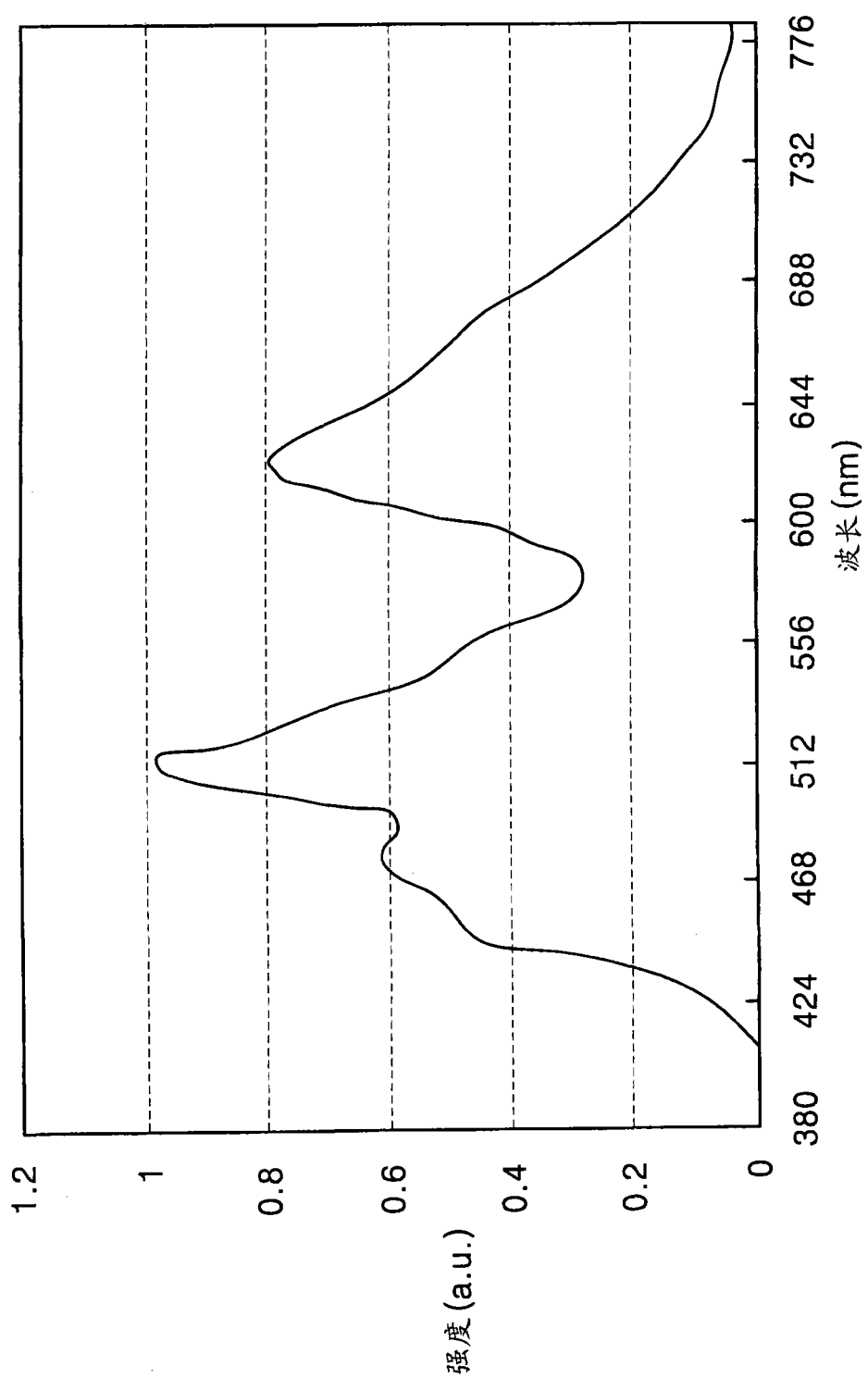


图 8

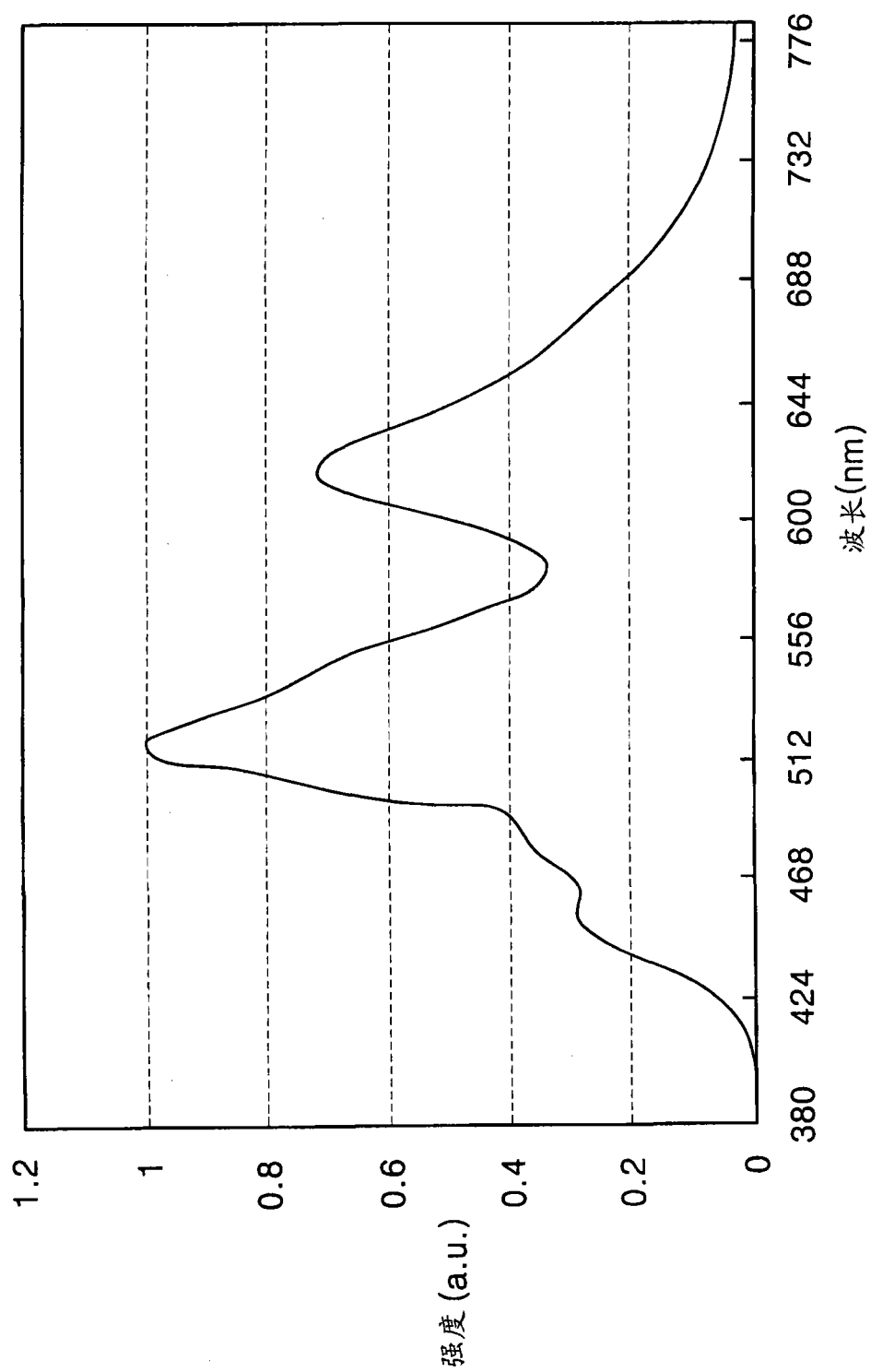


图9

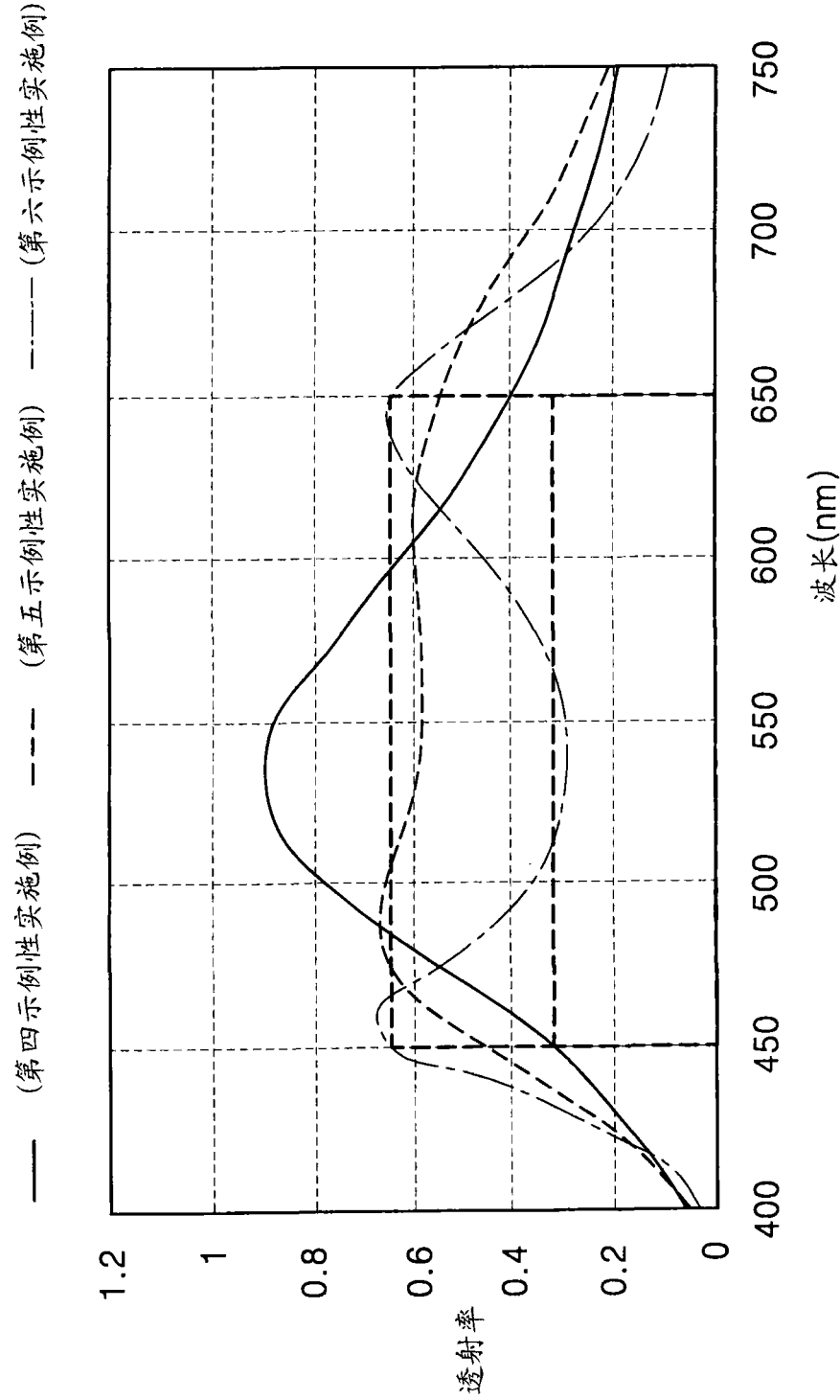


图10

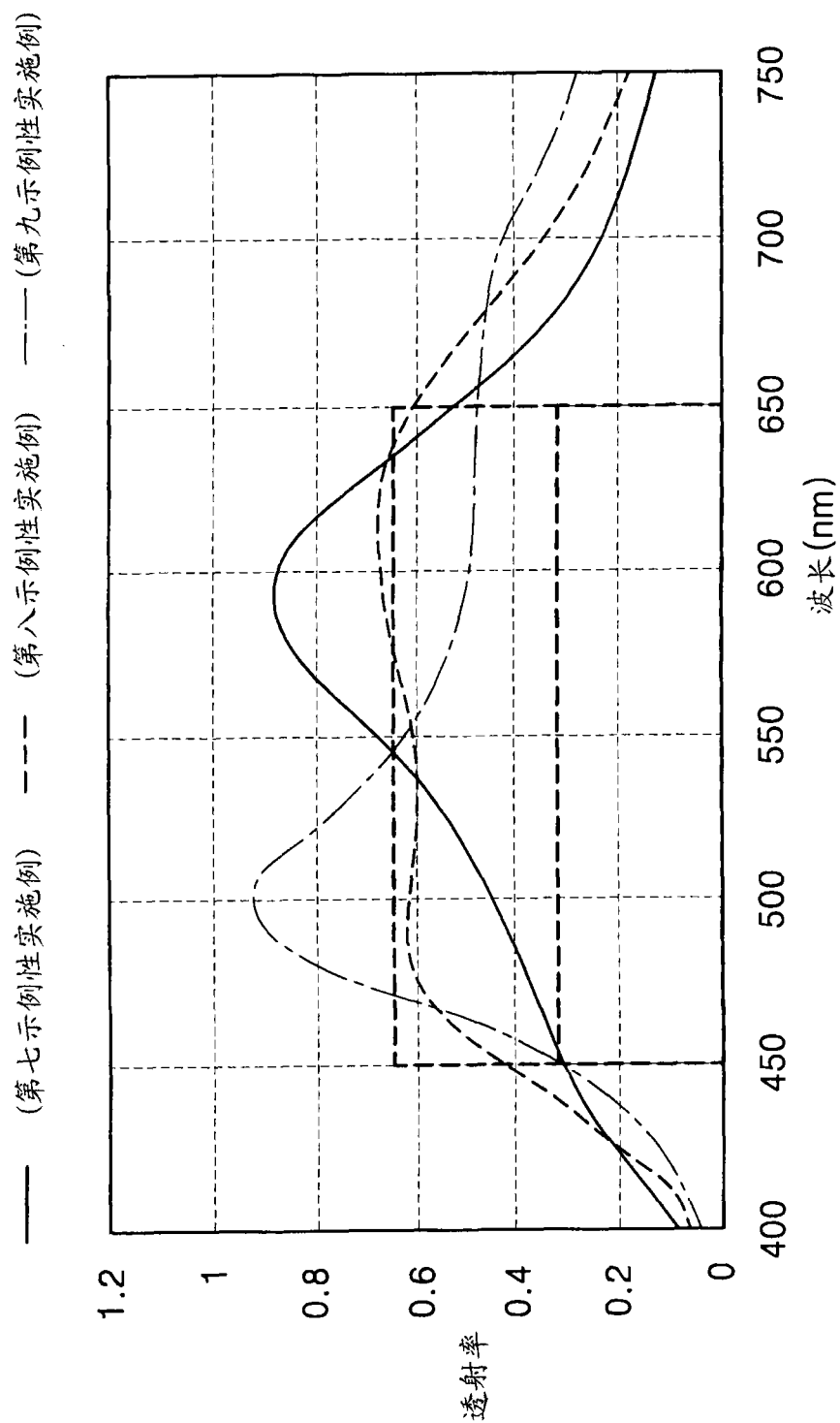


图11



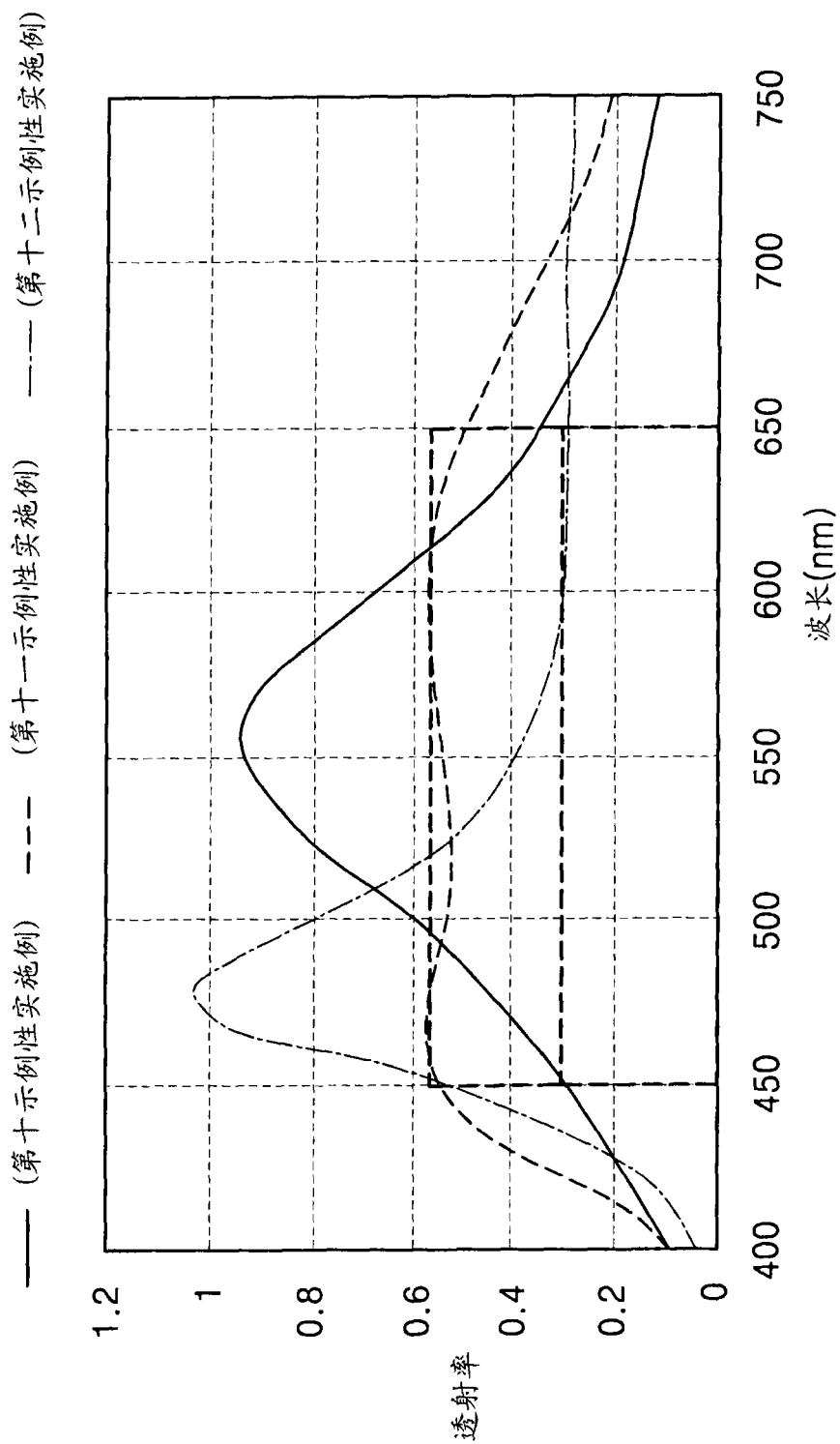


图12

专利名称(译)	有机发光显示装置及其制造方法		
公开(公告)号	<a href="#">CN101207184A</a>	公开(公告)日	2008-06-25
申请号	CN200710300555.8	申请日	2007-12-24
[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SDI株式会社		
[标]发明人	丁喜星 高三一 俞炳旭 李城宅 吴淮植 金建植		
发明人	丁喜星 高三一 俞炳旭 李城宅 吴淮植 金建植		
IPC分类号	H01L51/50 H01L51/56 H01L27/32		
CPC分类号	H01L2251/5315 Y10T428/31678 H01L51/5265		
代理人(译)	韩明星		
优先权	1020060132925 2006-12-22 KR		
其他公开文献	CN101207184B		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

#### 摘要(译)

本发明提供了一种有机发光显示装置及其制造方法，在该有机发光显示装置中，共振效应得到了抑制，透射率在可见光的波段内基本相同。该有机发光显示装置包括：基底；第一电极，设置在基底上并包括反射层；有机层，设置在第一电极上并包括白色发射层；第二电极，设置在有机层上；透射率控制层，设置在第二电极上；金属层，设置在透射率控制层上。

