



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110463349 A

(43)申请公布日 2019.11.15

(21)申请号 201880020886.2

(74)专利代理机构 中科专利商标代理有限责任公司 11021

(22)申请日 2018.03.28

代理人 葛凡

(30)优先权数据

2017-065598 2017.03.29 JP

(51)Int.Cl.

H05B 33/26(2006.01)

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2019.09.24

H05B 33/02(2006.01)

H05B 33/10(2006.01)

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2018/012968 2018.03.28

H05B 33/24(2006.01)

H05B 33/28(2006.01)

(87)PCT国际申请的公布数据

W02018/181573 JA 2018.10.04

(71)申请人 吉奥马科技有限公司

地址 日本国神奈川县

(72)发明人 伊东孝洋

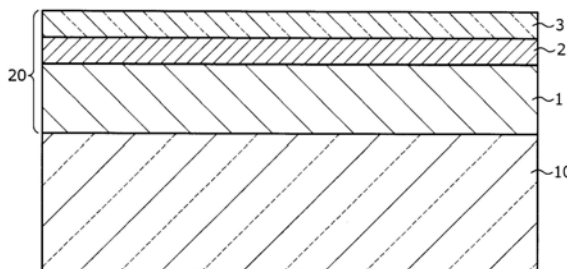
权利要求书2页 说明书16页 附图8页

(54)发明名称

有机电致发光元件用电极、有机电致发光元件、有机电致发光显示装置和有机电致发光元件用电极的制造方法

(57)摘要

本发明提供:通过降低可见光区域的反射率来抑制外部反射、且能够任意地调整功函数、而能用于有机EL元件的阳极、阴极中的任一者的有机EL元件用电极;以及有机EL元件用电极的制造方法。通过有机EL元件用电极(20)解决,所述有机EL元件用电极(20)包含:以金属或合金为主要成分的导电层(1)、设置在该导电层上的可见光区域的反射率为40%以下的黑化层(2)、和设置在该黑化层上且具有规定的功函数的由透明导电氧化物构成的功函数调整层(3),所述有机电致发光元件用电极的可见光区域的反射率为10%以下,薄层电阻为1Ω/sq以下。



1. 一种有机电致发光元件用电极,其特征在于,包含:
以金属或合金为主要成分的导电层、
设置在该导电层上的可见光区域的反射率为40%以下的黑化层、和
设置在该黑化层上且具有规定的功函数的由透明导电氧化物构成的功函数调整层,
所述有机电致发光元件用电极的可见光区域的反射率为10%以下,
薄层电阻为 $1\ \Omega/\text{sq}$ 以下。
2. 根据权利要求1所述的有机电致发光元件用电极,其特征在于,所述有机电致发光元件用电极由3层构成,所述3层包括所述导电层、所述黑化层和所述功函数调整层。
3. 根据权利要求1或2所述的有机电致发光元件用电极,其特征在于,所述导电层是以选自包含Al、Cu、Ag、Mo、Cr的组中的一种以上的金属为主要成分的金属或合金。
4. 根据权利要求1至3中任一项所述的有机电致发光元件用电极,其特征在于,所述黑化层由以Mo或Zn为主要成分的低级氧化物、低级氮化物或低级氧氮化物构成。
5. 根据权利要求1至4中任一项所述的有机电致发光元件用电极,其特征在于,所述功函数调整层由以 In_2O_3 或ZnO为基体的透明导电氧化物构成。
6. 根据权利要求5所述的有机电致发光元件用电极,其特征在于,所述功函数调整层由在 In_2O_3 中添加有选自包含Ga、Ce、Zn、Sn、Si、W、Ti的组中的一种以上的透明导电氧化物构成。
7. 根据权利要求5所述的有机电致发光元件用电极,其特征在于,所述功函数调整层由在ZnO中添加有选自包含Al或Ga的组中的一种以上的透明导电氧化物构成。
8. 根据权利要求1至7中任一项所述的有机电致发光元件用电极,其特征在于,所述功函数调整层的功函数为4.6eV以下,所述有机电致发光元件用电极作为有机电致发光元件的阴极使用。
9. 根据权利要求1至7中任一项所述的有机电致发光元件用电极,其特征在于,所述功函数调整层的功函数为4.7eV以上,所述有机电致发光元件用电极作为有机电致发光元件的阳极使用。
10. 一种有机电致发光元件,其具备权利要求1至9中任一项所述的有机电致发光元件用电极。
11. 一种有机电致发光显示装置,其具备权利要求10所述的有机电致发光元件,且不具备偏振板。
12. 一种有机电致发光元件用电极的制造方法,其特征在于,其进行下述工序:
导电层层叠工序,在基材上层叠以选自包含Al、Cu、Ag、Mo、Cr的组中的一种以上的金属为主要成分的导电层;
黑化层层叠工序,在所述导电层上层叠由以Mo或Zn为主要成分的低级氧化物、低级氮化物或低级氧氮化物构成、且可见光区域的反射率为40%以下的黑化层;
功函数调整层层叠工序,在所述黑化层上层叠由以 In_2O_3 或ZnO为基体的透明导电氧化物构成、且具有规定的功函数的功函数调整层;以及
蚀刻工序,一并蚀刻已层叠的所述导电层、所述黑化层和所述功函数调整层。
13. 一种电子设备用电极,其特征在于,其包含:
以金属或合金为主要成分的导电层、

设置在该导电层上的可见光区域的反射率为40%以下的黑化层、和
设置在该黑化层上且具有规定的功函数的由透明导电氧化物构成的功函数调整层，
所述电子设备用电极的可见光区域的反射率为10%以下，
薄层电阻为 $1 \Omega / \text{sq}$ 以下。

有机电致发光元件用电极、有机电致发光元件、有机电致发光显示装置和有机电致发光元件用电极的制造方法

技术领域

[0001] 本发明涉及有机电致发光元件用电极、有机电致发光元件、有机电致发光显示装置和有机电致发光元件用电极的制造方法。

背景技术

[0002] 近年来,有机电致发光元件(以下称为有机EL元件)被用于各种领域中,特别是被用于智能手机的显示器、薄型电视机等的显示器件、照明器具等用途中。

[0003] 用于使用了有机EL元件的显示装置、照明装置的有机EL面板可根据光的提取方向的不同而大致分为顶部发光型和底部发光型这两种。

[0004] 顶部发光型中,在基板上形成有TFT(Thin Film Transistor,薄膜晶体管)层,在其上层叠有电极和有机EL层等各层。顶部发光型是从基板的相反侧、即与TFT电路相反一侧提取光的类型。另一方面,底部发光型是从基板侧、即TFT电路以外的区域提取光的类型。

[0005] 顶部发光型的有机EL元件与底部发光型的有机EL元件相比,不受TFT、布线等遮光物的制约,可以确保高的开口率,因此适合于高亮度和高清晰度化。

[0006] 在顶部发光型的有机EL面板中,以往需要在面板表面设置圆偏振板来防止TFT和有机EL元件用电极的外部光反射,由于必需将几片圆偏振膜重叠故难以制作挠性的有机EL面板。

[0007] 要省略圆偏振板则需要防止TFT和有机EL元件的外部光反射。可以通过黑色矩阵来防止自TFT阵列的外部光反射,但是对于有机EL元件的阳极而言,需要电极的反射率低、具有导电性、且需要功函数大的材料。另外,在将反射电极侧作为阴极使用的情况下,则需要功函数小的材料。

[0008] 专利文献1涉及不使用圆偏振膜、且防止EL发光装置的镜面化的技术,其记载有:设置有由氧化物导电膜构成的阳极或阴极、以及遮光膜的EL发光元件。

[0009] 专利文献2涉及在防反射层中使用了钼或氧化铬的有机EL显示元件,其记载有:为了防止金属电极的外部光反射,使用钼或氧化铬作为防反射层。

[0010] 专利文献3涉及自阴极的周围光反射的情况得到抑制的有机发光器件,其记载有:作为反射抑制层而使用氧化锌等n型半导体、六硼化钙。

[0011] 专利文献4涉及构成EL显示装置的EL用彩色膜,其记载有:作为EL用彩色膜的防反射层的材料,使用氧化钼等光吸收性的氧化物。

[0012] 现有技术文献

[0013] 专利文献

[0014] 专利文献1:日本特开2002-033185号公报

[0015] 专利文献2:日本特开2004-303481号公报

[0016] 专利文献3:日本特开2001-332391号公报

[0017] 专利文献4:日本特开2003-017263号公报

发明内容

[0018] 发明要解决的课题

[0019] 就专利文献1至4而言,有机EL元件中,为了防止外部反射而设置遮光膜、防反射层,但是并未实现可见光区域的反射率低、具有良好的导电性且功函数可调整的电极构成。

[0020] 另外,尚未实现可见光区域的反射率低、具有良好的导电性且功函数可调整的、能够一并蚀刻的电极构成。

[0021] 本发明是鉴于上述课题而完成的,本发明的目的在于,提供:通过降低可见光区域的反射率来抑制外部反射、且能够任意地调整功函数、能够适用于有机EL元件的阳极、阴极中的任一者的有机EL元件用电极;以及有机EL元件用电极的制造方法。

[0022] 本发明的其他目的在于,提供:可见光区域的反射率低、具有良好的导电性且功函数可调整的、能够一并蚀刻的有机EL元件用电极;以及有机EL元件用电极的制造方法。

[0023] 用于解决课题的方案

[0024] 上述课题可通过本发明的有机电致发光元件用电极解决,本发明的有机电致发光元件用电极包含:以金属或合金为主要成分的导电层、设置在该导电层上的可见光区域的反射率为40%以下的黑化层、和设置在该黑化层上且具有规定的功函数的由透明导电氧化物构成的功函数调整层,所述有机电致发光元件用电极的可见光区域的反射率为10%以下,薄层电阻为 $1\ \Omega/\text{sq}$ 以下。

[0025] 根据上述构成,在导电层上设有黑化层和功函数调整层,因此可以提供通过降低可见光区域的反射率而抑制了外部反射、并且薄层电阻值小、能够任意调整功函数的有机EL元件用电极。从而,能够形成无偏振板的挠性的有机EL面板。

[0026] 此时,上述有机电致发光元件用电极优选由3层构成,所述三层包括上述导电层、上述黑化层和上述功函数调整层。

[0027] 由此,具备了具有低的可见光区域的反射率和充分的导电性、能够作为阳极使用也能够作为阴极使用的优点,并且由于由3层的较少层数构成,因此容易进行电极的制造,并且可以减薄电极。

[0028] 此时,上述导电层优选为以选自包含Al、Cu、Ag、Mo、Cr的组中的一种以上的金属为主要成分的金属或合金。

[0029] 通过使用这些金属或合金,可以通过溅射法等简单的工艺来层叠导电层,可以实现低的薄层电阻。

[0030] 此时,上述黑化层优选由以Mo或Zn为主要成分的低级氧化物、低级氮化物或低级氧氮化物构成。

[0031] 由此,通过使用在可见光区域中具有高吸光度的导电性的物质作为黑化层,可以实现低的可见光区域的反射率和良好的导电性。

[0032] 此时,上述功函数调整层由以 In_2O_3 或 ZnO 为基体的透明导电氧化物构成,优选的是,由在 In_2O_3 中添加有选自包含Ga、Ce、Zn、Sn、Si、W、Ti的组中的一种以上的透明导电氧化物构成,或者,由在 ZnO 中添加有选自包含Al或Ga的组中的一种以上的透明导电氧化物构成。

[0033] 由此,通过使用能够掺杂各种金属、并根据掺杂剂的添加量而能够调整功函数的透明导电氧化物作为功函数调整层,从而可以提供可以作为阳极使用也可以作为阴极使

用、并且可见光区域的反射率低的电极。

[0034] 此时,优选的是,上述功函数调整层的功函数为4.6eV以下,上述有机电致发光元件用电极可作为有机电致发光元件的阴极使用,或者上述功函数调整层的功函数为4.7eV以上,上述有机电致发光元件用电极可作为有机电致发光元件的阳极使用。

[0035] 由此,功函数调整层的功函数对应于添加到成为基体的透明导电氧化物中的掺杂剂的种类和添加量而被调整,因此能够作为有机EL元件的阳极使用也能够作为阴极使用。

[0036] 上述课题可以通过具备本发明的有机电致发光元件用电极的有机电致发光元件、以及具备上述有机电致发光元件且不具备偏振板的有机电致发光显示装置解决。

[0037] 由此,本发明的有机电致发光元件用电极的可见光区域的反射率降低,因此在作为有机EL元件、和有机EL显示装置的电极使用的情况下可抑制外部反射,可以提供无偏振板的有机EL显示装置。

[0038] 上述课题可通过本发明的有机电致发光元件用电极的制造方法来解决,所述有机电致发光元件用电极的制造方法进行下述工序:导电层层叠工序,在基材上层叠以选自包含Al、Cu、Ag、Mo、Cr的组中的一种以上的金属为主要成分的导电层;黑化层层叠工序,在上述导电层上层叠由以Mo或Zn为主要成分的低级氧化物、低级氮化物或低级氧氮化物构成、且可见光区域的反射率为40%以下的黑化层;功函数调整层层叠工序,在上述黑化层上层叠由以In₂O₃或ZnO为基体的透明导电氧化物构成、且具有规定的功函数的功函数调整层;以及蚀刻工序,一并蚀刻已层叠的上述导电层、上述黑化层和上述功函数调整层。

[0039] 由此,由于用合适的材料形成了导电层、黑化层和功函数调整层故可以通过使用磷硝乙酸系蚀刻液(磷酸、硝酸、乙酸混合液)的湿式蚀刻一并蚀刻,因此容易进行电极的制造。

[0040] 另外,由于在导电层上设有黑化层和功函数调整层,因此可以提供通过降低可见光区域的反射率而抑制了外部反射、并且薄层电阻小、能够任意调整功函数的有机EL元件用电极。

[0041] 上述课题可以通过本发明的电子设备用电极解决,所述电子设备用电极包含:以金属或合金为主要成分的导电层、设置在该导电层上的可见光区域的反射率为40%以下的黑化层、和设置在该黑化层上且具有规定的功函数的由透明导电氧化物构成的功函数调整层,所述电子设备用电极的可见光区域的反射率为10%以下,薄层电阻为1Ω/sq以下

[0042] 根据上述构成,在导电层上设为黑化层和功函数调整层,因此通过降低可见光区域的反射率而抑制了外部反射,并且由于薄层电阻值小,因此可以提供电子设备的耗电得以降低的电子设备用电极。

[0043] 发明效果。

[0044] 关于本发明的有机EL元件用电极,黑化层由电导率高且可见光区域的吸光度高的、以Mo或Zn为主要成分的低级氧化物、低级氮化物或低级氧氮化物形成,因此可以在保持低薄层电阻值的状态下降低反射率。另外,由于使用具有合适的功函数的透明导电氧化物作为功函数调整层,因此能够将电极用作阳极、阴极中的任一者。此外,通过将黑化层和功函数调整层组合,可以使可见光区域的反射率降低到10%以下。因此,可以形成无偏振板的挠性的有机EL面板。

[0045] 另外,导电层、黑化层、功函数调整层从能够一并蚀刻的材料中选择的,因此容易

进行电极的制造。

附图说明

- [0046] 图1是示出本发明的一实施方式的有机EL元件用电极的示意剖面图。
- [0047] 图2是本发明的一实施方式的有机EL元件用电极的制造方法的流程图。
- [0048] 图3是示出本发明的一实施方式的有机EL元件的示意剖面图。
- [0049] 图4是示出本发明的一实施方式的变形例的有机EL元件的示意剖面图。
- [0050] 图5A是本发明的参考例1和参考例2的黑化层的光学常数测定结果,是示出折射率的图表。
- [0051] 图5B是本发明的参考例1和参考例2的黑化层的光学常数测定结果,是示出消光系数的图表。
- [0052] 图6是示出本发明的参考例1至3的黑化层的反射率测定结果的图表。
- [0053] 图7是示出本发明的参考例4至8的功函数调整层的反射率测定结果的图表。
- [0054] 图8是示出本发明的实施例1和比较例1的有机EL元件用电极的反射率测定结果的图表。
- [0055] 图9是示出本发明的实施例2至6和比较例2的有机EL元件用电极的反射率测定结果的图表。
- [0056] 图10是对实施例2的有机EL元件用电极进行蚀刻而得的样品的SEM截面照片。
- [0057] 图11是示出本发明的实施例7的导电膜的反射率测定结果的图表。

具体实施方式

[0058] 以下对本发明的一实施方式的有机EL元件用电极、该有机EL元件用电极的制造方法、具备该有机EL元件用电极的有机EL元件、使用该有机EL元件的有机EL显示装置进行说明。

[0059] <有机EL元件用电极>

[0060] 本实施方式的有机EL元件用电极20如图1所示,其是层叠导电层1、形成在导电层1上的黑化层2和形成在黑化层2上的功函数调整层3而成。以下对构成有机EL元件用电极20的各层进行详述。

[0061] (导电层)

[0062] 导电层1为以选自包含Al、Cu、Ag、Mo的组中的一种以上为主要成分的金属,或者为选自包含APC(银、钯、铜的合金)、AlNd、AlSi、AlCu、AlSiCu的组中的合金。

[0063] 在此,为主要成分是指:在上述导电层中,以重量比计包含50重量%以上的情况。

[0064] 作为构成导电层1的金属,只要是具有充分的导电性、且可用于有机EL元件的金属即可。可列举例如Al、Cu、Ag、Mo等,但是不限于这些。

[0065] 作为构成导电层1的合金,只要是具有充分的导电性、且可用于有机EL元件的合金即可。可列举例如:以Al、Cu、Ag、Mo等为主要成分的合金;或者,选自包含APC(银、钯、铜的合金)、AlNd、AlSi、AlCu、AlSiCu的组中的合金,但是不限于这些。

[0066] 导电层1的厚度优选设为10nm以上且1000nm以下,更优选为20nm以上且800nm以下、更优选为30nm以上且700nm以下、进一步优选为40nm以上且600nm以下、进一步优选为

50nm以上且500nm以下。导电层1的厚度过薄时,导电性下降。另一方面,导电层1过厚时,有机EL元件的厚度增大,蚀刻的加工性、制造性下降。

[0067] (黑化层)

[0068] 黑化层2是由以Mo或Zn为主要成分的低级氧化物、低级氮化物或低级氧氮化物构成、且可见光区域的反射率为40%以下的层。

[0069] 在此,为主要成分是指:上述黑化层中所含的Mo或Zn以金属原子的原子数比计包含50原子%以上的情况。

[0070] 作为构成黑化层2的低级氧化物、低级氮化物或低级氧氮化物,只要能够充分吸收可见光区域的光、具有充分的导电性即可。可列举例如以Mo或Zn为主要成分的低级氧化物、低级氮化物或低级氧氮化物等,但是不限于这些。

[0071] 以Mo为主要成分的低级氧化物是指 MoO_x (x =化学计量比、 $2 \leq x < 3$),以Mo为主要成分的低级氮化物是指 MoN_y (y =化学计量比),以Mo为主要成分的低级氧氮化物是指 MoO_xN_y (x, y =化学计量比)。

[0072] 以Zn为主要成分的低级氧化物是指 ZnO_x (x =化学计量比),以Zn为主要成分的低级氮化物是指 ZnN_y (y =化学计量比),以Zn为主要成分的低级氧氮化物是指 ZnO_xN_y (x, y =化学计量比)。

[0073] 黑化层2中,除作为主要成分的Mo或Zn以外的金属,还可以添加掺杂剂金属。

[0074] 掺杂剂金属优选为过渡金属,例如为Nb、W、Al、Ni、Cu、Cr、Ti、Ag、Ga、Zn、In、Ta,但不限于此。

[0075] 掺杂剂金属相对于以Mo或Zn为主要成分的低级氧化物、低级氮化物或低级氧氮化物的含有比例优选为20原子%以下。通过使掺杂剂金属(Nb、Ta等)的含有比例在上述范围内,可以实现良好的导电性和可见光区域的光吸收。

[0076] 黑化层2的可见光区域的反射率优选为50%以下、更优选为40%以下。根据JIS Z8120的定义,与可见光线相当的电磁波的波长下限为约360~400nm、上限为约760~830nm,在本实施方式中,可见光区域是指400nm~700nm的波长区域。

[0077] 黑化层2的可见光透过率低时,由有机EL元件用电极20反射的可见光减少,可以适宜地用于无偏振板的挠性的有机EL显示装置。

[0078] 黑化层2的厚度优选设为5nm以上且200nm以下,更优选为10nm以上且150nm以下、更优选为20nm以上且100nm以下、进一步优选为30nm以上且75nm以下、进一步优选为40nm以上且60nm以下。黑化层2的厚度过薄时,可见光区域的光的吸收变得不充分、或成膜变困难。另一方面,黑化层2过厚时,蚀刻的加工性、制造性下降。

[0079] (功函数调整层)

[0080] 功函数调整层3是具有规定的功函数的由透明导电氧化物构成的层。

[0081] 作为构成功函数调整层3的透明导电氧化物,只要是具有充分的导电性、可通过添加各种金属来调整功函数的透明导电氧化物即可。作为这类透明导电氧化物,可列举例如 In_2O_3 、ZnO、 Ga_2O_3 、 SnO_2 、 TiO_2 、CdO和它们的复合氧化物等,但是不限于这些。

[0082] 本实施方式中,作为构成功函数调整层3的材料,优选使用以 In_2O_3 或ZnO为基体的透明导电氧化物。

[0083] 作为以 In_2O_3 为基体的透明导电氧化物,可以使用在主要成分 In_2O_3 中添加有选自

包含Ga、Ce、Zn、Sn、Si、W、Ti的组中的一种以上的金属元素的透明导电氧化物。

[0084] 在这类以 In_2O_3 为基体的透明导电氧化物中,可以优选使用:添加有Ga的IGO(镓掺杂氧化铟)、添加有Zn的IZO(氧化铟锌)、添加有Sn的ITO(氧化铟锡)、添加有Ce和Sn和Ti的ICO(氧化铟铈)、添加有W和Zn的IWZO(钨-锌掺杂氧化铟)。

[0085] 另外, In_2O_3 中所添加的金属元素的含有比例以重量比计优选为50重量%以下。当超过该范围而含有更多时,由于变成高电阻而不优选。

[0086] 需要说明的是,在以 In_2O_3 为基体的透明导电氧化物中,除了Ga、Ce、Zn、Sn、Si、W、Ti以外,还可以在不损害本实施方式的有机EL元件用电极的性能的范围内包含其它元素。

[0087] 作为以ZnO为基体的透明导电氧化物,可以使用在主要成分ZnO中添加有选自包含Al或Ga的组中的一种以上的金属元素的透明导电氧化物。

[0088] 作为这类以ZnO为基体的透明导电氧化物,可以优选使用:添加有Al的AZO(铝掺杂氧化锌)、添加有Ga的GZO(镓掺杂氧化锌)、添加有Al和Ga的GAZO(镓/铝掺杂氧化锌)。

[0089] 另外,ZnO中所添加的金属元素的含有比例以重量比计优选为10重量%以下。当超过该范围而含有更多时,由于变成高电阻而不优选。

[0090] 需要说明的是,在以ZnO为基体的透明导电氧化物中,除了Al或Ga以外,还可以在不损害本实施方式的有机EL元件用电极的性能的范围内包含其它元素。

[0091] 在将有机EL元件用电极20作为阴极使用时,例如,按照使功函数调整层3的功函数为4.6eV以下的方式来选择透明导电氧化物即可。

[0092] 另一方面,在将有机EL元件用电极20作为阳极使用时,例如,按照使功函数调整层的功函数为4.7eV以上的方式来选择透明导电氧化物即可。

[0093] 本实施方式中,通过在功函数调整层3中添加各种金属而调整为规定的功函数,各种金属的添加引起成为基体的 In_2O_3 或ZnO的结晶性的下降。因此,通过金属的添加,从而功函数调整层3的结晶性降低,发生无定形化,因此能够使用规定的蚀刻液进行蚀刻。

[0094] 功函数调整层3的厚度优选设为5nm以上且150nm以下,更优选为10nm以上且100nm以下、更优选为20nm以上且80nm以下、进一步优选为30nm以上且60nm以下、进一步优选为40nm以上且50nm以下。功函数调整层3的厚度过薄时,可见光区域的光的吸收变得不充分、或者功函数不稳定、或者成膜变困难。另一方面,功函数调整层3过厚时,蚀刻的加工性、制造性下降。

[0095] (有机EL元件用电极的物性)

[0096] 本实施方式的有机EL元件用电极20,其特征就在于,通过设为上述构成,从而具有能够用于无偏振板的有机EL显示装置的低的可见光区域的反射率、和充分的导电性。

[0097] 有机EL元件用电极20的可见光区域(400nm~700nm)的反射率为10%以下。

[0098] 有机EL元件用电极20的薄层电阻为 $1 \Omega/\text{sq}$ 以下、更优选为 $0.75 \Omega/\text{sq}$ 以下、进一步优选为 $0.5 \Omega/\text{sq}$ 以下、特别优选为 $0.25 \Omega/\text{sq}$ 以下。

[0099] 有机EL元件用电极20的功函数由功函数调整层3的功函数决定,在将有机EL元件用电极20作为阴极使用的情况下为4.6eV以下,在将有机EL元件用电极20作为阳极使用的情况下为4.7eV以上。

[0100] 有机EL元件用电极20由3层的较少层数构成,所述3层包括导电层1、黑化层2和功函数调整层3,有机EL元件用电极20具有下述优点:具有低的可见光区域的反射率和充分的

导电性,通过适当选择用于功函数调整层的材料,而既能够作为有机EL元件的阳极使用也能够作为阴极使用。

[0101] 有机EL元件用电极20的厚度优选设为20nm以上且1500nm以下,更优选为100nm以上且1000nm以下、更优选为200nm以上且800nm以下、进一步优选为300nm以上且600nm以下、进一步优选为350nm以上且500nm以下。有机EL元件用电极20过厚时,蚀刻的加工性、制造性下降。

[0102] <有机EL元件用电极的制造方法>

[0103] 本实施的方式的有机EL元件用电极20通过有机EL元件用电极的制造方法而制造,如图2所示,所述有机EL元件用电极的制造方法的特征在于进行下述工序:导电层层叠工序,在基材上层叠以选自包含Al、Cu、Ag、Mo、Cr的组中的一种以上的金属为主要成分的导电层;黑化层层叠工序,在上述导电层上层叠由以Mo或Zn为主要成分的低级氧化物、低级氮化物或低级氧氮化物构成、且可见光区域的反射率为40%以下的黑化层;功函数调整层层叠工序,在上述黑化层上层叠由以 In_2O_3 或ZnO为基体的透明导电氧化物构成、且具有规定的功函数的功函数调整层;以及蚀刻工序,一并蚀刻已层叠的所述导电层、上述黑化层和上述功函数调整层。

[0104] 以下参照图2对各工序进行详细说明。

[0105] (导电层层叠工序)

[0106] 导电层层叠工序(步骤S1)中,在基材10上层叠以选自包含Al、Cu、Ag、Mo、Cr的组中的一种以上的金属为主要成分的导电层1。在基材10上形成导电层1的方法可以利用溅射法、真空蒸镀法、离子镀法等物理蒸镀法,但不限于此。

[0107] (黑化层层叠工序)

[0108] 黑化层层叠工序(步骤S2)中,在通过上述导电层层叠工序而层叠在基材10上的导电层1上,层叠由以Mo或Zn为主要成分的低级氧化物、低级氮化物或低级氧氮化物构成、且可见光区域的反射率为40%以下的黑化层2。在导电层1上形成黑化层2的方法可以利用溅射法、真空蒸镀法、离子镀法等物理蒸镀法,但不限于此。

[0109] 黑化层层叠工序中,为了得到以Mo或Zn为主要成分的低级氧化物、低级氮化物或低级氧氮化物,设为使用Mo、ZnO作为靶、且氧气流量为5~50sccm的条件。

[0110] (功函数调整层层叠工序)

[0111] 功函数调整层层叠工序(步骤S3)中,在通过上述黑化层层叠工序而层叠于导电层1的黑化层2上,层叠由以 In_2O_3 或ZnO为基体的透明导电氧化物构成、且具有规定的功函数的功函数调整层3。在黑化层2上形成功函数调整层3的方法可以利用溅射法、真空蒸镀法、离子镀法等物理蒸镀法,但不限于此。

[0112] 功函数调整层层叠工序中,为了得到以 In_2O_3 或ZnO为基体的透明导电氧化物,设为使用ITO、GZO作为靶、且氧气流量为5sccm的条件。

[0113] 如果将导电层1、黑化层2和功函数调整层3的形成方法设为例如真空蒸镀法和/或溅射法,则可以通过干式工艺连贯地连续在基材10上形成有机EL元件用电极20。

[0114] (蚀刻工序)

[0115] 蚀刻工序(步骤S4)中,对层叠在基材10上的导电层1、黑化层2和功函数调整层3一并进行蚀刻。例如,在层叠在基材10上的导电层1、黑化层2和功函数调整层3上,通过光刻技

术涂布光致抗蚀剂,为了在该抗蚀剂上转印掩膜图案而依次进行曝光和显影,再通过蚀刻将除应作为电极残留的部分以外的部分除去。然后,除去抗蚀剂,得到作为有机EL元件用电极20的残留部分。

[0116] 关于蚀刻方法,可以利用:使用蚀刻液的湿式蚀刻、或反应性气体蚀刻、反应性离子蚀刻、反应性离子束蚀刻、离子束蚀刻、反应性激光束蚀刻等干式蚀刻。

[0117] 在本实施方式中,由于用上述材料形成导电层1、黑化层2和功函数调整层3,因此,能够通过使用磷硝乙酸系蚀刻液(磷酸、硝酸、乙酸混合液)的湿式蚀刻一并蚀刻。

[0118] <有机发光元件>

[0119] 具备本实施方式的有机EL元件用电极20作为阳极(Anode)的顶部发光型的有机EL元件100,如图3所示,依次层叠形成有基材10、有机EL元件用电极20、空穴传输层30、有机发光层40、电子传输层50和透明电极60,发光L从基材10的相反侧提取。

[0120] 本实施方式的有机EL元件用电极20的可见光区域的反射率为10%以下,外部光反射的情况得到抑制,因此具有不需要使用偏振板的优点。

[0121] 以下对有机EL元件100的各构成要素进行详细说明。

[0122] (基材)

[0123] 构成本发明的有机EL元件100的基材10只要在形成电极和有机物层时不发生变化即可,可以使用例如玻璃、塑料、高分子膜、硅基板、将这些层叠而成的基材等。

[0124] (空穴传输层)

[0125] 作为构成空穴传输层30的材料,可列举:聚乙烯基咪唑或其衍生物、聚硅烷或其衍生物、侧链或主链具有芳香族胺的聚硅氧烷衍生物、吡啶啉衍生物、芳基胺衍生物、芪衍生物、三苯基二胺衍生物、聚苯胺或其衍生物、聚噻吩或其衍生物、聚芳基胺或其衍生物、聚吡咯或其衍生物、聚(亚苯基亚乙烯)或其衍生物、或者聚(2,5-噻吩亚乙烯)或其衍生物等。

[0126] 空穴传输层30的成膜方法没有特别限定,在低分子空穴传输材料的情况下,可列举由与高分子粘结剂的混合溶液来成膜的方法,在高分子空穴传输材料的情况下,可列举由溶液来成膜的方法。

[0127] 作为空穴传输层30的膜厚,最适值根据材料而不同,按照使驱动电压和发光效率成为合适的值的方式来选择即可,但需要为至少不产生针孔的厚度。膜厚过厚时,有机EL元件100的驱动电压变高,因此,空穴传输层30的膜厚为例如1nm~1 μ m,优选为2nm~500nm、更优选为5nm~200nm。

[0128] (有机发光层)

[0129] 有机发光层40含有发出荧光或磷光的有机物(低分子化合物和高分子化合物)。需要说明的是,可以还包含掺杂剂材料。作为本实施方式中可以使用的形成有机发光层40的材料,可列举例如色素系材料、金属络合物系材料、高分子系材料,但不限于此。

[0130] 另外,为了提高发光效率、改变发光波长等,还可以在有机发光层40中添加掺杂剂。

[0131] 有机发光层40的成膜方法没有特别限定,可以使用将包含发光材料的溶液涂布在基体上或上方的方法、真空蒸镀法、转印法等。

[0132] 有机发光层40的厚度通常为20~2000 \AA 。

[0133] (电子传输层)

[0134] 作为构成电子传输层50的材料,可以使用公知的材料,可列举:噁二唑衍生物、蒽醌二甲烷或其衍生物、苯醌或其衍生物、萘醌或其衍生物、蒹醌或其衍生物、四氰基蒹醌二甲烷或其衍生物、茚酮衍生物、二苯基二氰基乙烯或其衍生物、联苯醌衍生物、或8-羟基喹啉或其衍生物的金属络合物、聚喹啉或其衍生物、聚喹啉或其衍生物、聚茚或其衍生物等。

[0135] 电子传输层50的成膜方法没有特别限定,在低分子电子传输材料的情况下,可列举利用粉末的真空蒸镀法、或者由溶液或熔融状态成膜的方法,在低分子电子传输材料的情况下,可列举由溶液或熔融状态成膜的方法。

[0136] 作为电子传输层50的膜厚,最适值根据材料而不同,按照使驱动电压和发光效率达到合适的值的方式选择即可,但需要为至少不产生针孔的厚度。膜厚过厚时,有机EL元件100的驱动电压变高,因此电子传输层50的膜厚为例如1nm~1 μ m,优选为2nm~500nm、进一步优选为5nm~200nm。

[0137] (透明电极)

[0138] 本实施方式的有机EL元件100穿透透明电极60而发光,因此透明电极60需要使用透明或半透明的电极。

[0139] 本实施方式的有机EL元件100中,在使用有机EL元件用电极20作为阳极时,作为构成阴极即透明电极60的材料,优选功函数小、容易向电子传输层50和有机发光层40注入电子的材料。例如,可以使用导电性金属氧化物、导电性有机物等。具体而言,作为导电性金属氧化物,可以使用氧化铟、氧化锌、氧化锡、和作为它们的复合体的ITO、IZO,但不限于此。作为导电性有机物,可以使用聚苯胺或其衍生物、聚噻吩或其衍生物等有机的透明导电膜,但不限于此。

[0140] (有机发光元件的变形例)

[0141] 图3示出具备本实施方式的有机EL元件用电极20作为阳极(Anode)的顶部发光型的有机EL元件100,本实施方式的有机EL元件用电极20还可以作为阴极(Cathode)使用。

[0142] 作为本实施方式的一变形例,在图4中示出将有机EL元件用电极20'作为阴极使用的有机EL元件100'。有机EL元件100'中,依次层叠形成有基材10、有机EL元件用电极20'、电子传输层50、有机发光层40、空穴传输层30和透明电极60',由于有机EL元件用电极20'作为阴极使用,因此电子传输层50和空穴传输层30的位置不同。

[0143] 在此,本实施方式的变形例的有机EL元件100'中,有机EL元件用电极20'被作为阴极使用,作为构成阳极即透明电极60'的材料,优选功函数大、容易向空穴传输层30和有机发光层40注入空穴的材料。作为透明电极或半透明电极,可以使用电导率高的金属氧化物、金属硫化物、金属的薄膜。作为透明电极,优选氧化铟、氧化锌、氧化锡、和作为它们的复合体的ITO、IZO,但不限于此。

[0144] (有机发光器件)

[0145] 本实施方式的有机EL元件100、100'的可见光区域的反射率低、外部反射得到抑制,因此能够制作不使用偏振板的、无偏振板的有机EL显示装置。

[0146] 作为有机EL显示装置,可列举智能手机、平板终端等便携终端的显示器、薄型电视机等显示器等,但不限于此。

[0147] 作为基材10,如果选择塑料膜等柔软的材质的基材,则能够制成挠性的有机EL显

示装置。

[0148] 在本实施方式中,主要对本发明的有机EL元件用电极、有机EL元件、有机EL显示装置和有机EL元件用电极的制造方法进行了说明。

[0149] 但是上述实施方式不过是用于使本发明易于理解的一例,不对本发明进行限定。本发明可以在不脱离其主旨的情况下变更、改良,并且本发明中当然也包含其等同的发明。

[0150] 实施例

[0151] 以下,对本发明的有机EL元件用电极的具体实施例进行说明,但是本发明不限于此。

[0152] <A. 实施例和比较例的有机EL元件用电极的形成>

[0153] (A-1. 导电层形成工序)

[0154] 在以下的条件下,在基材上层叠实施例1至6、比较例1和2的导电层。

[0155] 溅射装置:转盘型间歇式溅射装置

[0156] 靶:5"×25"、厚度6mm、铝(A1) 100%

[0157] 溅射方式:DC磁控溅射

[0158] 排气装置:涡轮分子泵

[0159] 到达真空度: 5×10^{-4} Pa

[0160] 基材温度:25°C (室温)

[0161] 溅射电力:6kW

[0162] 导电层的膜厚: 300 ± 10 nm

[0163] Ar流量:250sccm

[0164] 使用基材:玻璃基材(1.1mm厚)

[0165] (A-2. 黑化层层叠工序)

[0166] 在以下的条件下,在实施例1和比较例1的导电层上层叠作为黑化层的 MoNbO_x (x =化学计量比),在实施例2至6、比较例2的导电层上层叠作为黑化层的 MoO_x (x =化学计量比)。

[0167] 溅射装置:转盘型间歇式溅射装置

[0168] 靶:

[0169] (实施例1) 5"×25"、厚度6mm、Mo 90原子%、Nb 10原子%

[0170] (比较例1) 5"×25"、厚度6mm、Mo 90原子%、Nb 10原子%

[0171] (实施例2~6) 5"×25"、厚度6mm、Mo 100原子%

[0172] (比较例2) 5"×25"、厚度6mm、Mo 100原子%

[0173] 溅射方式:DC磁控溅射

[0174] 排气装置:涡轮分子泵

[0175] 到达真空度: 5×10^{-4} Pa

[0176] 基材温度:25°C (室温)

[0177] 溅射电力:3kW

[0178] 黑化层的膜厚: 50 ± 5 nm

[0179] Ar流量:250sccm

[0180] 氧气流量:50sccm

- [0181] (A-3. 功函数调整层层叠工序)
- [0182] 在以下的条件下,在实施例1至6的黑化层上层叠作为功函数调整层的IGO(镓掺杂氧化铟)。另一方面,在比较例1和2的黑化层上不层叠功函数调整层。
- [0183] 溅射装置:转盘型间歇式溅射装置
- [0184] 靶:
- [0185] (实施例1) 5"×25"、厚度6mm、In₂O₃ 60重量%、Ga₂O₃ 40重量%
- [0186] (实施例2) 5"×25"、厚度6mm、In₂O₃ 60重量%、Ga₂O₃ 40重量%
- [0187] (实施例3) 5"×25"、厚度6mm、In₂O₃ 90重量%、Sn₂O₃ 10重量%
- [0188] (实施例4) 5"×25"、厚度6mm、In₂O₃ 90重量%、ZnO 10重量%
- [0189] (实施例5) 5"×25"、厚度6mm、In₂O₃ 86.5重量%、CeO₂ 10重量%、SnO₂ 3.2重量%、TiO₂ 0.3重量%
- [0190] (实施例6) 5"×25"、厚度6mm、In₂O₃ 96.5重量%、WO₃ 3.0重量%、ZnO 0.5重量%
- [0191] 溅射方式:DC磁控溅射
- [0192] 排气装置:涡轮分子泵
- [0193] 到达真空度:5×10⁻⁴Pa
- [0194] 基材温度:25℃(室温)
- [0195] 溅射电力:2kW
- [0196] 功函数调整层的膜厚:35±5nm
- [0197] Ar流量:100sccm
- [0198] 氧气流量:5sccm
- [0199] <B. 参考例的黑化层或功函数调整层的形成>
- [0200] (B-1. 黑化层层叠工序)
- [0201] 在以下的条件下,在基材上层叠参考例1至3的黑化层。
- [0202] 溅射装置:转盘型间歇式溅射装置
- [0203] 靶:
- [0204] (参考例1) 5"×25"、厚度6mm、Mo 100原子%
- [0205] (参考例2) 5"×25"、厚度6mm、Mo 90原子%、Nb 10原子%
- [0206] (参考例3) 5"×25"、厚度6mm、Mo 90原子%、Nb 7原子%、Ta₃原子%
- [0207] 溅射方式:DC磁控溅射
- [0208] 排气装置:涡轮分子泵
- [0209] 到达真空度:5×10⁻⁴Pa
- [0210] 基材温度:25℃(室温)
- [0211] 溅射电力:3kW
- [0212] 黑化层的膜厚:50±5nm
- [0213] Ar流量:250sccm
- [0214] 氧气流量:50sccm
- [0215] (B-2. 功函数调整层层叠工序)
- [0216] 在以下的条件下,在基材上层叠参考例4至8的功函数调整层。
- [0217] 溅射装置:转盘型间歇式溅射装置

[0218] 靶:

[0219] (参考例4) 5"×25"、厚度6mm、In₂O₃ 60重量%、Ga₂O₃ 40重量%

[0220] (参考例5) 5"×25"、厚度6mm、In₂O₃ 90重量%、Sn₂O₃ 10重量%

[0221] (参考例6) 5"×25"、厚度6mm、In₂O₃ 90重量%、ZnO 10重量%

[0222] (参考例7) 5"×25"、厚度6mm、In₂O₃ 86.5重量%、CeO₂ 10重量%、SnO₂ 3.2重量%、TiO₂ 0.3重量%

[0223] (参考例8) 5"×25"、厚度6mm、In₂O₃ 96.5重量%、W₂O₃ 3.0重量%、ZnO 0.5重量%

[0224] 溅射方式:DC磁控溅射

[0225] 排气装置:涡轮分子泵

[0226] 到达真空度: 5×10^{-4} Pa

[0227] 基材温度:25℃(室温)

[0228] 溅射电力:2kW

[0229] 功函数调整层的膜厚:35±5nm

[0230] Ar流量:100sccm

[0231] 氧气流量:5sccm

[0232] <C.各种试验>

[0233] (参考试验1:黑化层的光学常数测定)

[0234] 测定参考例1和参考例2的黑化层的光学常数。使用光谱椭偏仪(日本分光株式会社制、M-220)测定光学常数。

[0235] 将结果示于图5A和5B。图5A是示出折射率的图表,图5B是示出消光系数的图表。

[0236] 将550nm时的折射率n和消光系数k示于表1。

[0237] [表1]

[0238]

	基材/黑化层	折射率n (550nm)	消光系数k (550nm)
参考例1	玻璃基材(1.1mm)/MoO _x (50nm)	2.698	1.307
参考例2	玻璃基材(1.1mm)/MoNbO _x (50nm)	2.783	1.177
参考例3	玻璃基材(1.1mm)/MoNbTaO _x (50nm)	2.773	1.151

[0239] (参考试验2:黑化层的反射率测定)

[0240] 测定参考例1至3的黑化层的反射率。使用分光光度计((株)日立High-Technologies制、U-4100),在350nm至800nm的波长区域测定反射率。

[0241] 将结果示于图6。

[0242] 参考例1至3的黑化层的反射率为约25%以上且40%以下,可知在仅层叠黑化层的情况下不能使可见光区域的反射率降至10%以下。

[0243] (参考试验3:功函数调整层的反射率测定)

[0244] 测定参考例4至8的功函数调整层的反射率。使用分光光度计((株)日立High-Technologies制、U-4100),在350nm至800nm的波长区域测定反射率。

[0245] 将结果示于图7。

[0246] 参考例4至8的功函数调整层的反射率大于10%，可知在仅层叠功函数调整层的情况下不能使可见光区域的反射率降至10%以下。

[0247] (参考试验4:功函数调整层的功函数测定)

[0248] 测定参考例4至8的功函数调整层的功函数。

[0249] 使用大气中光电子能谱装置(理研计器(株)制、设备名AC-2)计算功函数。

[0250] 将结果示于以下的表2。

[0251] [表2]

[0252]

	基材 / 功函数调整层	功函数 [eV]
参考例4	玻璃基材(1.1mm)/IGO(35nm)	4.2
参考例5	玻璃基材(1.1mm)/ITO(35nm)	4.8
参考例6	玻璃基材(1.1mm)/IZO(35nm)	4.8
参考例7	玻璃基材(1.1mm)/ICO(35nm)	5.7
参考例8	玻璃基材(1.1mm)/IWZO(35nm)	5.1

[0253] (试验1:有机EL元件用电极的反射率测定)

[0254] 测定实施例(实施例1至6)和比较例(比较例1、比较例2)的电极的反射率。使用分光光度计((株)日立High-Technologies制、U-4100),在350nm至800nm的波长区域测定反射率。

[0255] 将结果示于图8和图9。

[0256] 图8中,用虚线示出的比较例1的反射率为10%以上。另一方面,用实线示出的实施例1的反射率最大仅为7.4%(535nm),在400nm~700nm的整个可见光区域显示出10%以下的低值。

[0257] 图9中,用点线示出的比较例2的反射率为10%以上。另一方面,实施例2至6的反射率在400nm~700nm的整个可见光区域显示10%以下的低值。

[0258] 由这些结果可知,在导电层上仅层叠黑化层的情况下,不能使可见光区域的反射率降至10%以下,通过设为包含导电层、黑化层、功函数调整层的3层构成,可以使可见光区域的反射率达到10%以下。

[0259] (试验2:有机EL元件用电极的薄层电阻和功函数的测定)

[0260] 用电阻率计((株)三菱化学Analytech制、设备名MCP-T610)通过四端子法测定实施例1和比较例1的电极的薄层电阻。

[0261] 另外,使用大气中光电子能谱装置(理研计器(株)制、设备名AC-2)计算实施例1至6、比较例1和2的电极的功函数。

[0262] 将结果示于以下的表3。

[0263] [表3]

[0264]

	基材 / 导电层 / 黑化层 / 功函数调整层	薄层电阻 [Ω/sq]	功函数 [eV]
比较例1	玻璃基材(1.1mm)/Al(300nm)/ MoNbO _x (50nm)/ 无	0.11	5.4
比较例2	玻璃基材(1.1mm)/Al(300nm)/ MoO _x (50nm)/ 无	0.11	5.5
实施例1	玻璃基材(1.1mm)/Al(300nm)/ MoNbO _x (50nm)/IGO(35nm)	0.11	4.2
实施例2	玻璃基材(1.1mm)/Al(300nm)/ MoO _x (50nm)/IGO(35nm)	0.11	4.2
实施例3	玻璃基材(1.1mm)/Al(300nm)/ MoO _x (50nm)/ITO(35nm)	0.11	4.8
实施例4	玻璃基材(1.1mm)/Al(300nm)/ MoO _x (50nm)/IZO(35nm)	0.11	4.8
实施例5	玻璃基材(1.1mm)/Al(300nm)/ MoO _x (50nm)/ICO(35nm)	0.11	5.7
实施例6	玻璃基材(1.1mm)/Al(300nm)/ MoO _x (50nm)/IWZO(35nm)	0.11	5.1

[0265] 由以上可知,实施例1的电极的薄层电阻的值显示出 $0.11 \Omega/\text{sq}$ 这一足够小的值,能够作为有机EL元件用电极使用。另外,实施例1的电极显示出与不具有功函数调整层的比较例1的薄层电阻的值相同的值,可知功函数调整层不影响薄层电阻值、且可以使可见光区域的反射率为10%以下。

[0266] 此外,可以根据添加到成为基体的透明导电氧化物中的掺杂剂种类,将功函数调整层的功函数设为任意的值,因此,可知既能够作为有机EL元件的阳极使用也能够作为阴极使用。

[0267] (试验3:蚀刻评价)

[0268] 对实施例2的电极进行蚀刻评价。

[0269] 在实施例2的导电膜上涂布光致抗蚀剂(东京应化制OFPR-800LB),使用经图案化的掩膜原版,照射紫外线从而在光致抗蚀剂上留下图案。使用显影液(TMAH(氢氧化四甲铵)水溶液)除去未固化的光致抗蚀剂,使原版的图案显影,使用蚀刻液(磷酸、硝酸、乙酸混合液)对除去了光致抗蚀剂的导电膜的不要的部分进行蚀刻,从而除去。然后,将残留在导电膜上的光致抗蚀剂剥离、洗涤,得到实施例2的蚀刻样品。

[0270] 然后,对实施例2的蚀刻样品进行SEM截面分析(日立High-Tech Fielding制S-4300)。

[0271] 将实施例2的蚀刻样品的SEM截面照片示于图10。如图10所示,观察到作为清晰边界的蚀刻面,可知进行了良好的蚀刻。

[0272] (实施例7:Al-Nd/氮化Mo-Nb/IGO导电膜)

[0273] 在玻璃基板上,按照以下步骤制作Al-Nd合金层(膜厚330nm)、Mo-Nb合金的氮化层(膜厚40nm)、IGO层(膜厚30nm),作为实施例7的导电膜。

[0274] 通过DC磁控溅射法,在玻璃基板上成膜出膜厚330nm的Al—Nd合金层。

[0275] 然后,如下述那样对靶、膜厚、溅射电力和导入气体进行变更,在Al—Nd合金层上成膜出Mo—Nb合金氮化层。

[0276] ●靶:厚度9mm、Mo—Nb靶

[0277] ●溅射电力:1.5W/cm²

[0278] ●膜厚:40nm

[0279] ●Ar流量:500sccm

[0280] ●N₂流量:88sccm

[0281] 然后,如下所述地对靶、膜厚、溅射电力和导入气体进行变更,在Mo—Nb合金的氮化层上成膜出IGO层。

[0282] ●靶:IGO 6t 5"×62"靶

[0283] ●溅射电力:2.5W/cm²

[0284] ●膜厚:30nm

[0285] ●Ar流量:500sccm

[0286] ●O₂流量:12sccm

[0287] 通过以上操作,得到实施例7的导电膜。

[0288] ○导电膜的特性

[0289] 测定如上成膜出的实施例7的导电膜的特性。

[0290] ●实施例7的导电膜的电阻值和反射率

[0291] 对于实施例7的导电膜,使用分光光度计(日立制作所制、U—4100)测定波长400nm至700nm的可见光区域的反射率。另外,使用电阻率计(三菱化学制Loresta GP)测定电阻值,使用膜厚计(ULVAC制、DEKTAKXT)测定反射率。将反射率的测定结果示于图11,将电阻值和膜厚的测定结果示于表4。

[0292] [表4]

[0293]

	基材/导电层/ 黑化层/功函数调整层	薄层电阻 [Ω/sq]	膜厚 [Å]	电阻率 [μΩ·cm]	功函数 [eV]
实施例7	玻璃基材(1.1mm)/Al-Nd(330nm)/ MoNbNy(50nm)/IGO(30nm)	0.16	4302	6.81	4.2

[0294] 图10中,用实线示出的实施例7的导电膜的反射率在400nm~700nm的整个可见光区域显示10%以下的低值。

[0295] 另外可知,实施例7的导电膜的薄层电阻的值显示为0.16 Ω/sq的足够小的值,能够作为导电膜使用。

[0296] 以上,作为本发明的电极的具体实施例,以有机EL元件用电极为例进行了说明,但是本发明的电极为低电阻、在可见光区域具有10%左右以下的低反射率,因此其用途不限于有机EL元件用电极,还能够作为电子设备用的电极和光学设备用的电极使用。

[0297] 作为这类电子设备,可列举触摸面板的静电电容型输入装置的例子。在此,触摸面板是指一体地具备触摸传感器和显示装置的触摸传感器一体型显示装置。作为触摸面板,有下述类型:在液晶装置等显示装置的视觉辨认侧贴合触摸传感器基板而制作的触摸面

板,所述触摸传感器基板以在透明基板上用透明导电膜形成的图案为检测电极;在显示装置的基板上形成触摸传感器电极图案而制成触摸传感器一体型显示装置的触摸面板。

[0298] 就这类触摸面板等、于显示元件的前面配置带电极的基板的电子设备而言,不妨碍显示的视觉辨认性是一个必要条件,因此要求电极的遮蔽、散射、漫射、反射等尽量少。

[0299] 根据本发明的电极,可见光区域的反射率为10%以下,因此在用于电容型的触摸面板式输入装置的电极时,也能抑制眩光,显示器的对比度下降得到抑制,并且薄层电阻小至 $1\ \Omega/\text{sq}$ 以下,因此能够降低静电容量型输入装置等电子设备的耗电。

[0300] 符号说明

[0301] 1 导电层

[0302] 2 黑化层

[0303] 3 功函数调整层

[0304] 10 基材

[0305] 20、20' 有机EL元件用电极

[0306] 30 空穴传输层

[0307] 40 有机发光层

[0308] 50 电子传输层

[0309] 60、60' 透明电极

[0310] 100、100' 有机EL元件

[0311] L 发光

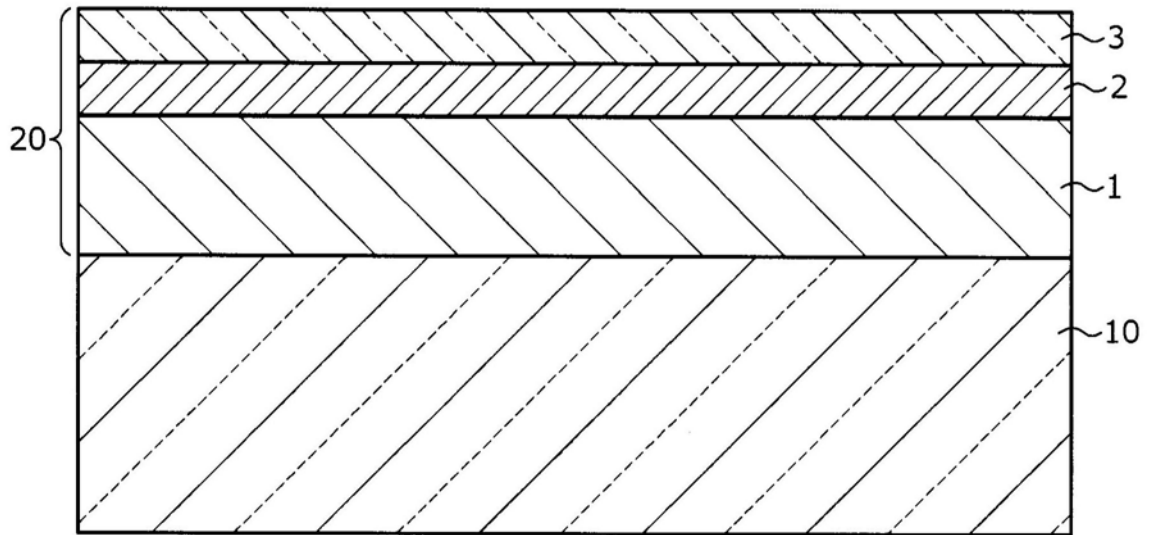


图1

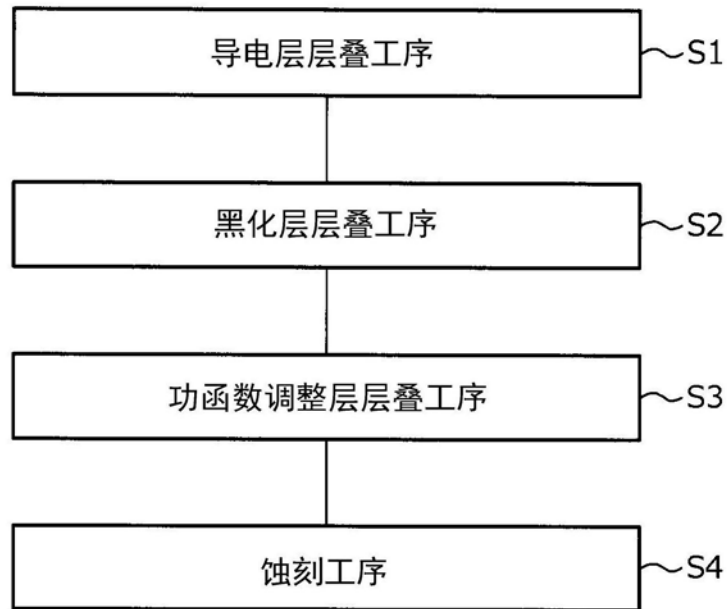


图2

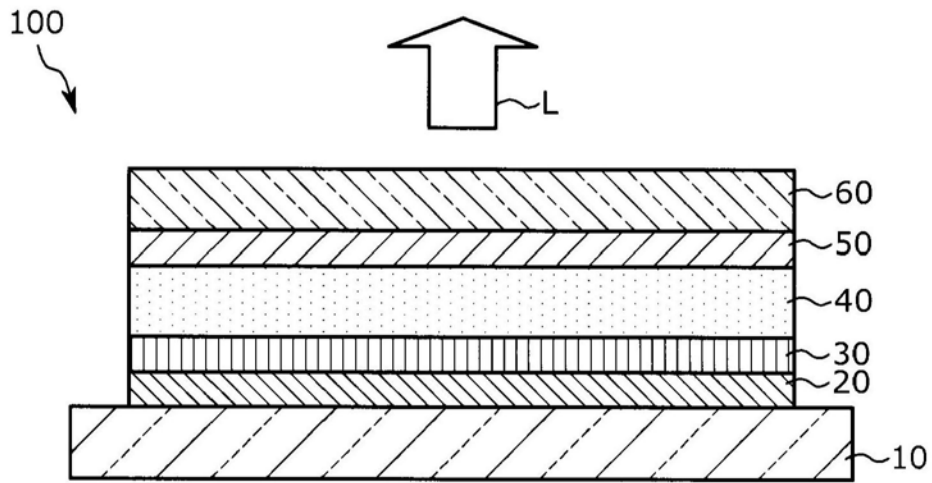


图3

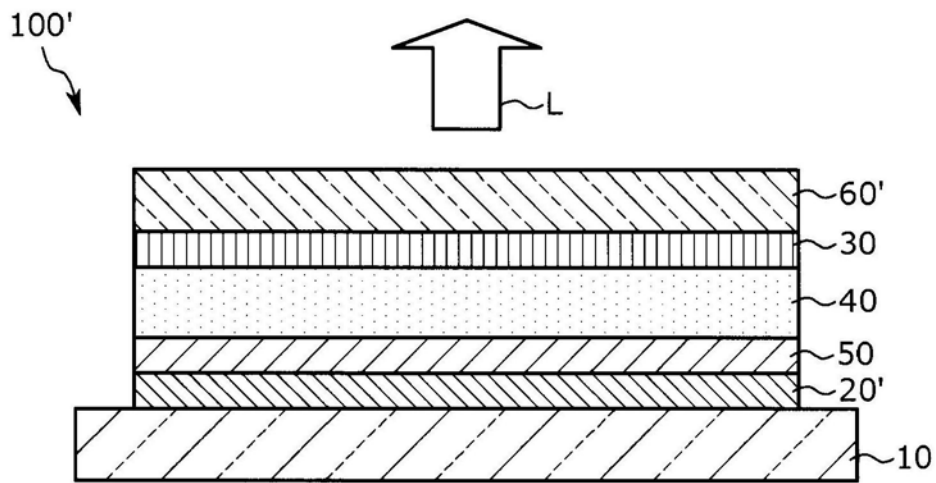


图4

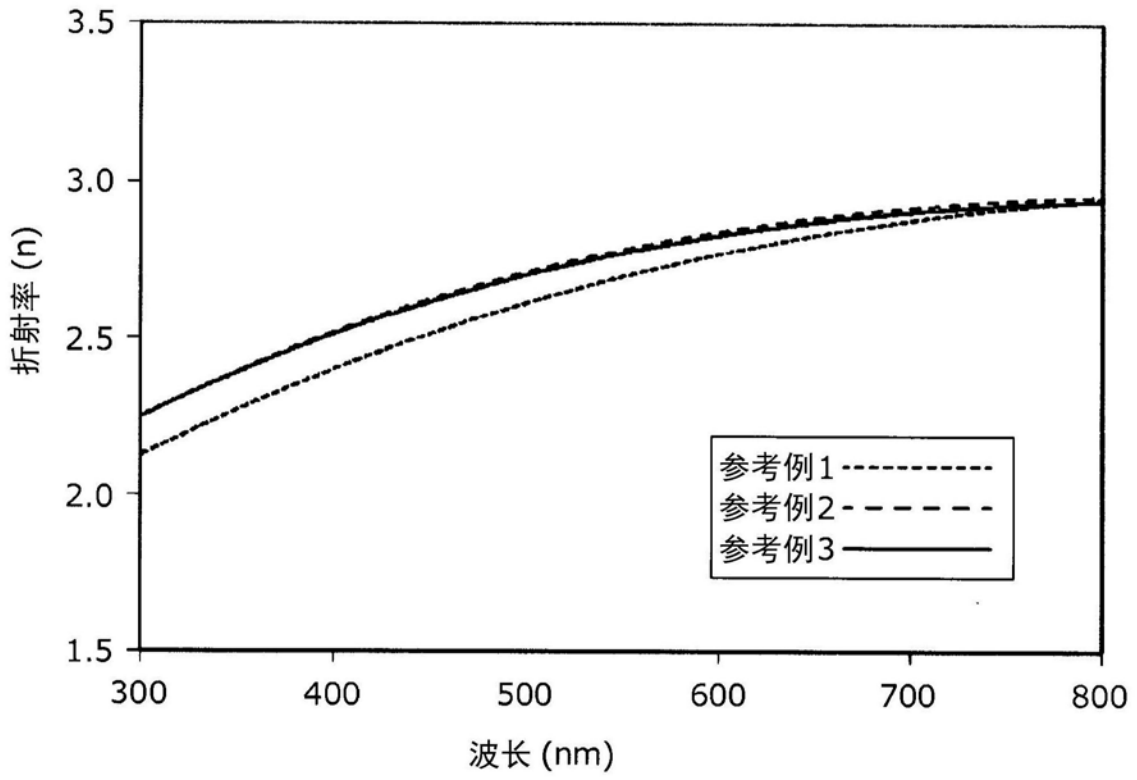


图5A

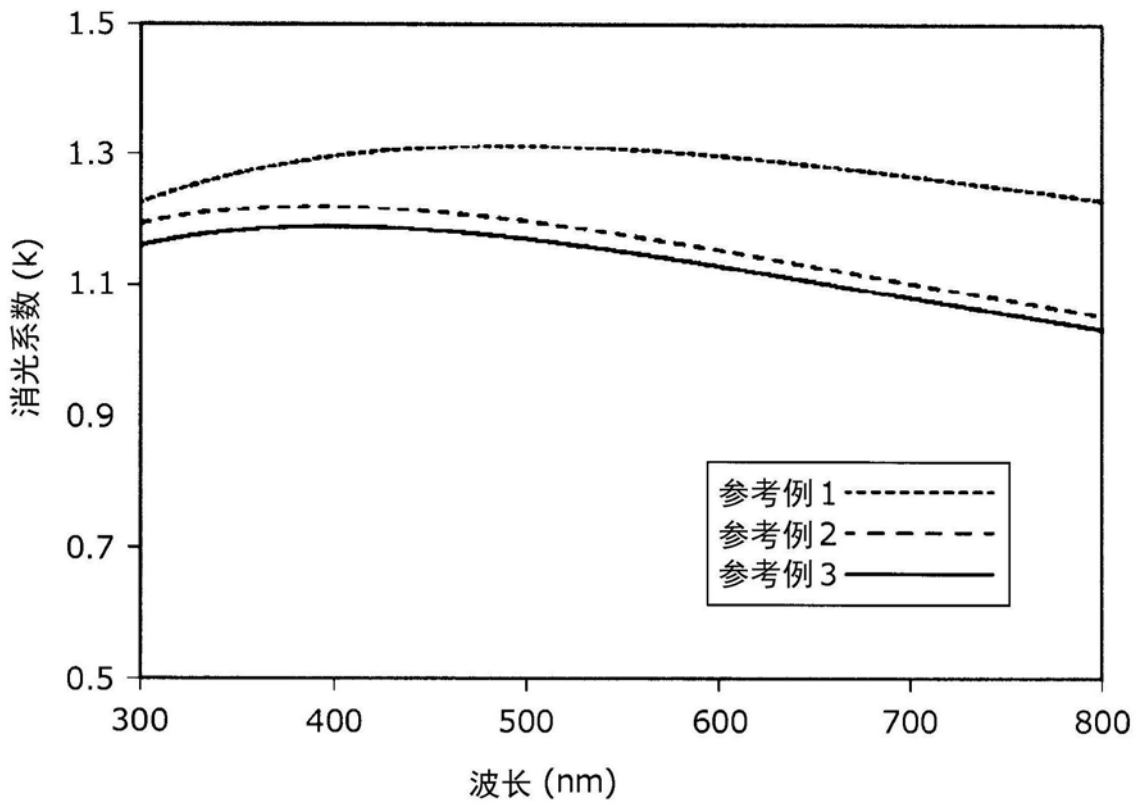


图5B

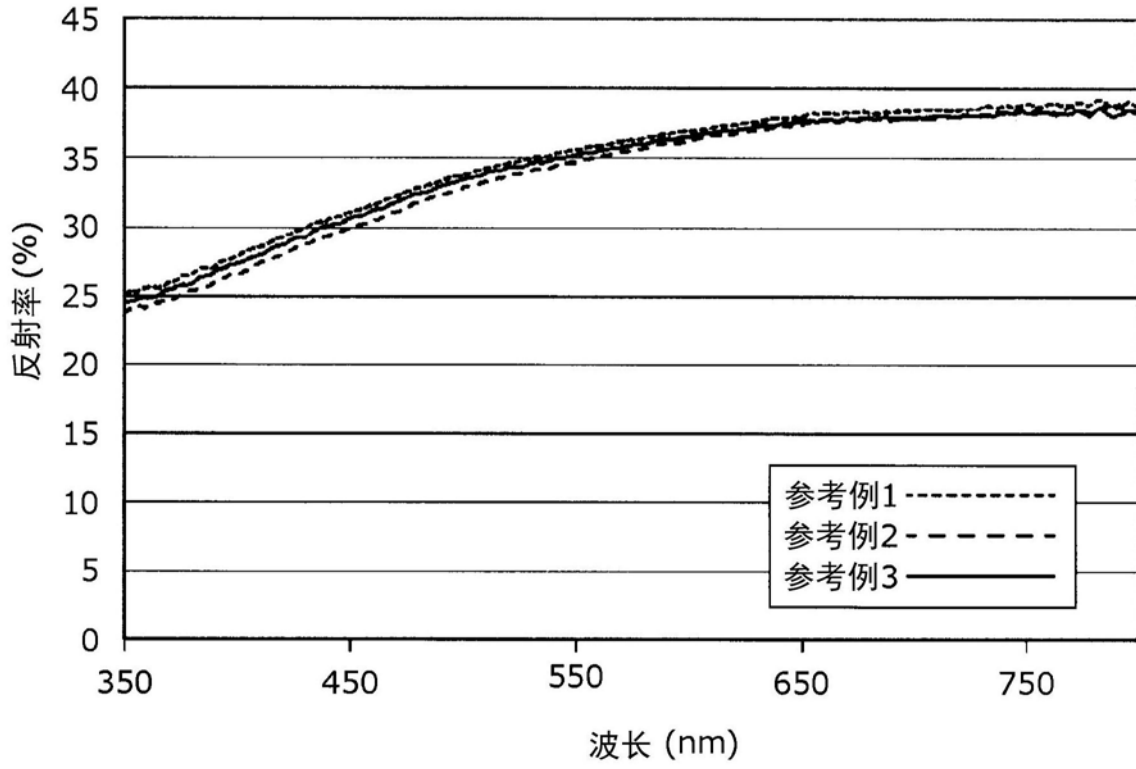


图6

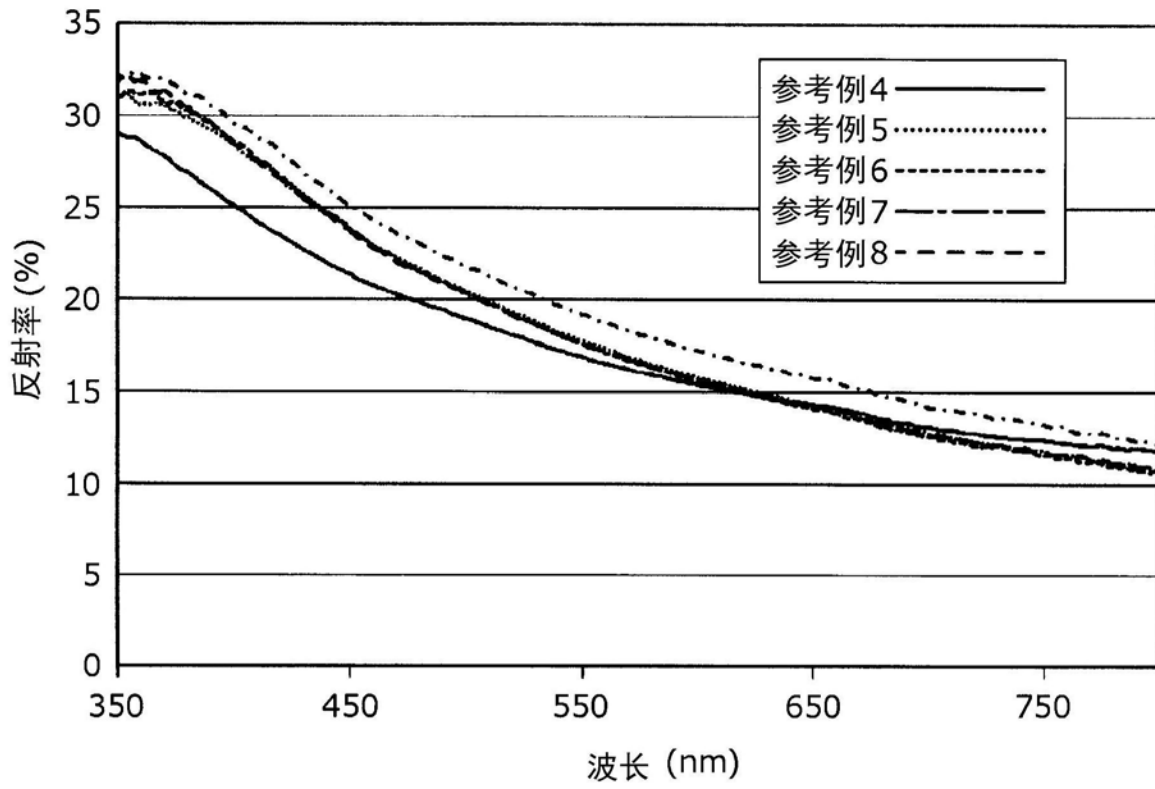


图7

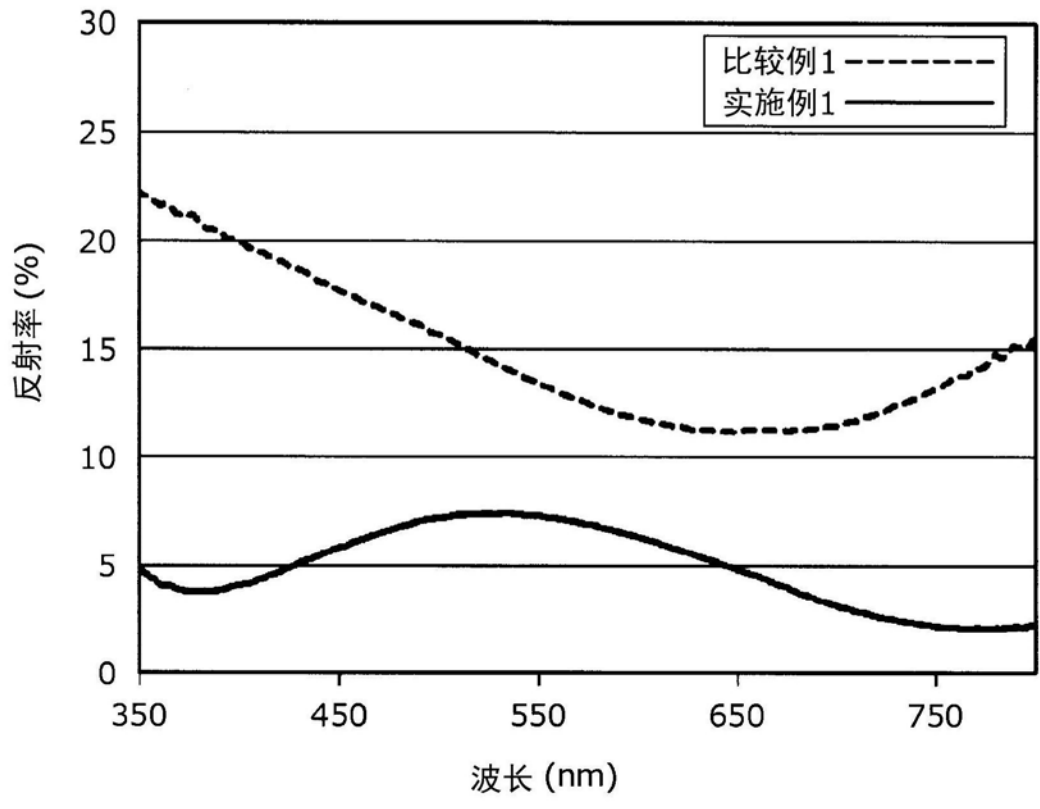


图8

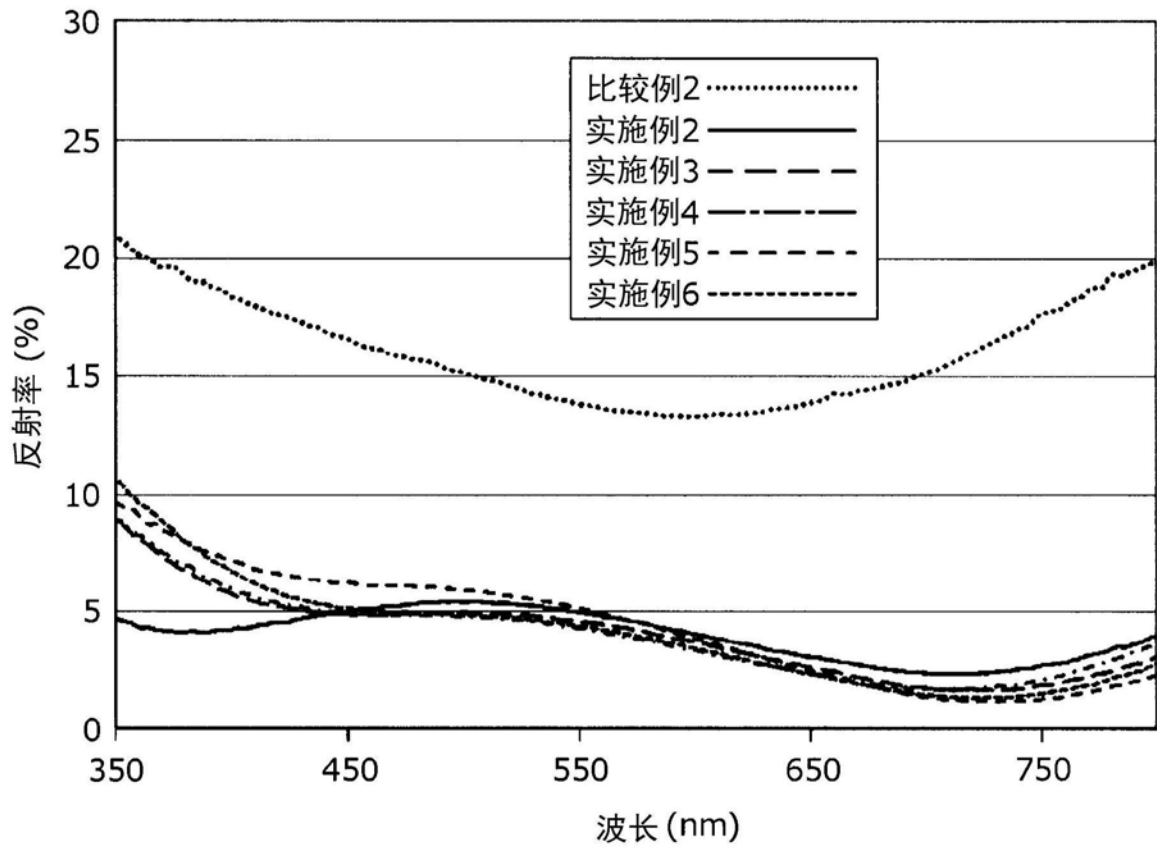


图9

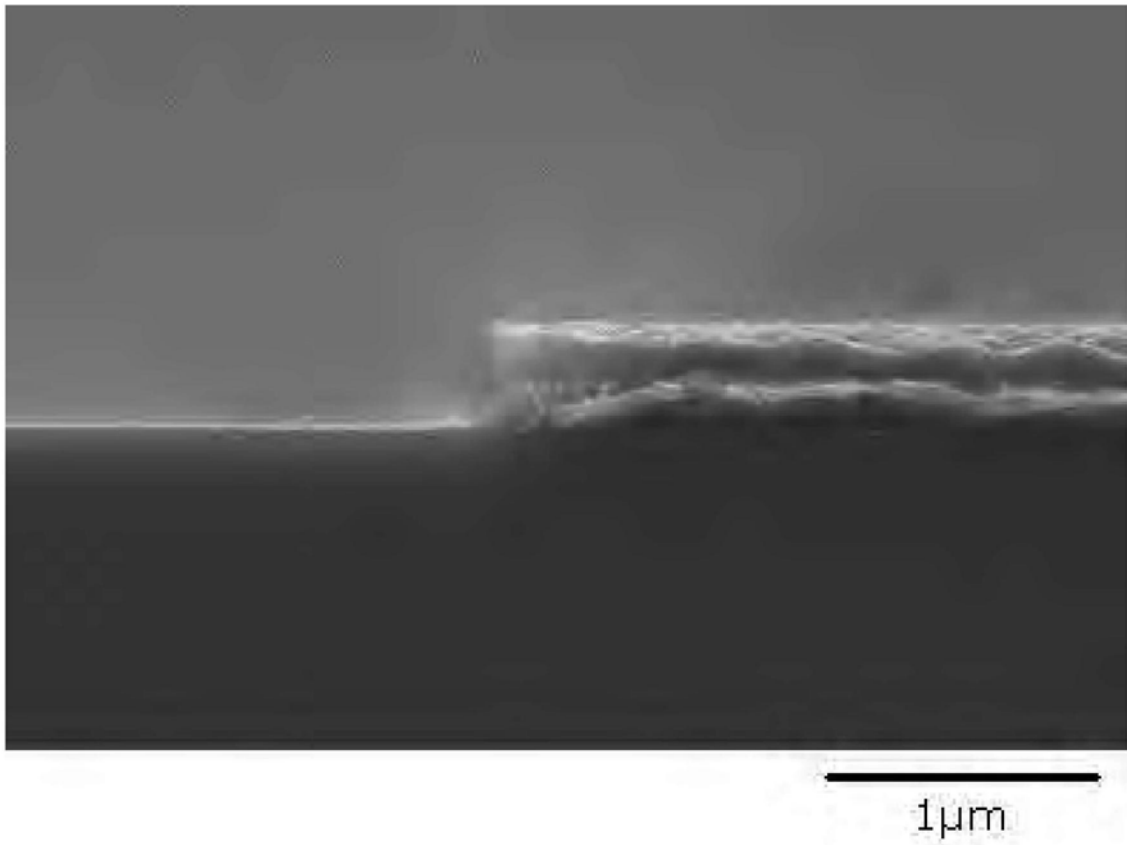


图10

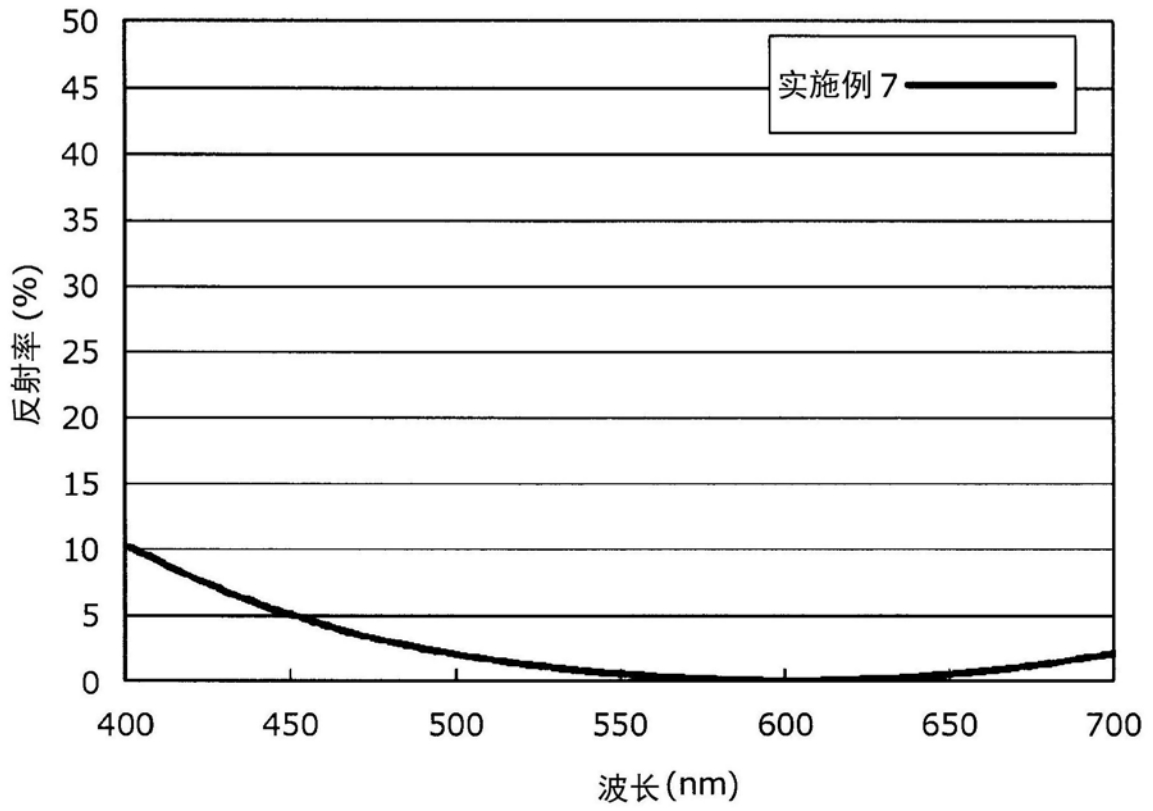


图11

专利名称(译)	有机电致发光元件用电极、有机电致发光元件、有机电致发光显示装置和有机电致发光元件用电极的制造方法		
公开(公告)号	CN110463349A	公开(公告)日	2019-11-15
申请号	CN201880020886.2	申请日	2018-03-28
[标]申请(专利权)人(译)	吉奥马科技股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	吉奥马科技有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	吉奥马科技有限公司		
[标]发明人	伊东孝洋		
发明人	伊东孝洋		
IPC分类号	H05B33/26 H05B33/02 H05B33/10 H05B33/24 H05B33/28		
CPC分类号	H05B33/02 H05B33/10 H05B33/24 H05B33/26 H05B33/28		
代理人(译)	葛凡		
优先权	2017065598 2017-03-29 JP		
外部链接	Espacenet	SIPO	

摘要(译)

本发明提供：通过降低可见光区域的反射率来抑制外部反射、且能够任意地调整功函数、而能用于有机EL元件的阳极、阴极中的任一者的有机EL元件用电极；以及有机EL元件用电极的制造方法。通过有机EL元件用电极(20)解决，所述有机EL元件用电极(20)包含：以金属或合金为主要成分的导电层(1)、设置在该导电层上的可见光区域的反射率为40%以下的黑化层(2)、和设置在该黑化层上且具有规定的功函数的由透明导电氧化物构成的功函数调整层(3)，所述有机电致发光元件用电极的可见光区域的反射率为10%以下，薄层电阻为1Ω/sq以下。

