(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 101931057 B
(45)授权公告日 2014.08.06

(21)申请号 201010205290.5

(22)申请日 2010.06.13

(30)优先权数据
2009-148888 2009.06.23 JP

(73)专利权人 索尼公司
地址 日本东京

(72)发明人 柏原充宏

(74)专利代理机构 北京康信知识产权代理有限责任公司 11240
代理人 余刚 吴孟秋

(51)Int.Cl.
H01L 51/50(2006.01)
H01L 51/52(2006.01)
H01L 51/56(2006.01)
H01L 27/32(2006.01)

(56)对比文件
US 2009/0102358 A1,2009.04.23,说明书第0041-0050和0074-0075段,权利要求1和10-11,图1.
CN 1261249 A,2000.07.26,说明书第4-6页.
CN 1571600 A,2005.01.26,说明书第6-7页,图3.
US 2009/0102358 A1,2009.04.23,说明书第0041-0050和0074-0075段,权利要求1和10-11,图1.
CN 1868240 A,2006.11.22,全文.
US 2007/0159071 A1,2007.07.12,全文.
CN 101138107 A,2008.03.05,说明书第5-6和20页,图1-4.
CN 1373908 A,2002.10.09,全文.
US 5739545 A,1998.04.14,全文.

审查员 梁忠益

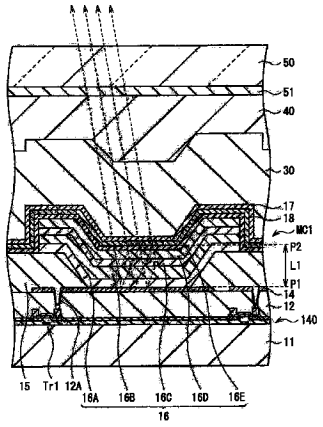
权利要求书3页 说明书20页 附图9页

(54)发明名称

有机电致发光器件及其制造方法以及包括其的显示单元

(57)摘要

本发明提供了一种有机电致发光器件及其制造方法以及包括其的显示单元。该有机电致发光器件包括:第一电极;形成在第一电极上并且包括发光层的有机层;形成在有机层上的中间层;以及形成在中间层上并具有6nm或以下厚度的第二电极。



CN 101931057 B

1. 一种有机电致发光器件，包括：

第一电极；

有机层，形成在所述第一电极上并且包括发光层，所述有机层包括从所述第一电极侧按顺序层叠的空穴注入层、空穴输送层、发光层、电子输送层以及电子注入层；

中间层，形成在所述有机层上；

第二电极，形成在所述中间层上并且具有 6nm 或以下的厚度，

共振调整层，形成在所述第二电极上；以及

保护层，形成在所述共振调整层上；

其中，包括所述中间层和所述第二电极的膜的薄层电阻为 10,000Ω/□或以下，

其中，所述第一电极和所述第二电极之间的所述有机层构成第一共振器结构，所述第一电极和所述有机层之间的界面为第一反射面，所述中间层和所述电子注入层之间的界面为第二反射面，

其中，在所述发光层中产生的光在所述第一共振器结构中共振并且从第二反射面侧被引出，

其中，所述有机层、所述中间层、所述第二电极以及所述共振调整层构成第二共振器结构，

其中，所述共振调整层和所述保护层之间的界面为第三反射面，

其中，从所述第一共振器结构引出的光通过所述第二共振结构在所述第一反射面和所述第三反射面之间共振，以及

其中，从所述第一共振器结构引出的光被共振并且从第三反射面侧被引出。

2. 根据权利要求 1 所述的有机电致发光器件，其中，所述第二电极由金属导电膜制成，所述金属导电膜包括含有铝、镁、钙以及钠中的一种或者多种的合金。

3. 根据权利要求 2 所述的有机电致发光器件，其中，所述第二电极的所述合金为 Mg-Ag 合金或 Al-Li 合金。

4. 根据权利要求 1 所述的有机电致发光器件，其中，所述第二电极的厚度在 2nm ～ 6nm 的范围内。

5. 根据权利要求 1 所述的有机电致发光器件，其中，所述中间层的厚度在 0.1nm ～ 5nm 的范围内。

6. 根据权利要求 5 所述的有机电致发光器件，其中，所述中间层包括从由碱金属、碱土金属、镧系金属、铝、铟、锡、镍、铜以及锌组成的组中选择的至少一种元素。

7. 根据权利要求 1 所述的有机电致发光器件，其中，所述中间层由包括从由铝、铟、锡、镍、铜以及锌组成的组中选择的至少一种金属的电子注入性材料制成。

8. 根据权利要求 1 所述的有机电致发光器件，其中，所述中间层包括钙或铝。

9. 根据权利要求 1 所述的有机电致发光器件，其中，包含在所述中间层中的金属元素的至少一部分扩散到所述第二电极中。

10. 根据权利要求 1 所述的有机电致发光器件，其中，所述第一反射面和所述第二反射面之间的光程满足数学式 1：

$(2L1)/\lambda+\Phi/(2\pi)=m$

其中，L1 表示所述第一反射表面和所述第二反射表面之间的光程，

其中，m 表示 0 或自然数，

其中，Φ 表示在所述第一反射面中产生的反射光的相移 Φ1 和在所述第二反射面中产生的反射光的相移 Φ2 之和，以及

其中，λ 表示从所述第二反射面侧引出的光的光谱的峰值波长。

11. 根据权利要求 10 所述的有机电致发光器件，其中，所述中间层至少基本上扩散到所述第二电极中。

12. 根据权利要求 1 所述的有机电致发光器件，其中

所述第一反射面和所述第三反射面之间的第二光程满足数学式 2：

$(2L2)/\lambda+\Phi_2/(2\pi)=m$

其中，L2 表示所述第一反射面和所述第三反表面之间的光程，

其中，m 表示 0 或自然数，

其中，Φ_2 表示在所述第一反射面中产生的反射光的相移 Φ1 和在所述第三反射面中产生的反射光的相移 Φ3 的和，以及

其中，λ 表示从所述第三反射面侧引出的光的光谱的峰值波长。

13. 一种包括至少一种有机电致发光器件的显示装置，所述有机电致发光器件包括：

第一电极；

有机层，形成在所述第一电极上并且包括发光层，所述有机层包括从所述第一电极侧按顺序层叠的空穴注入层、空穴输送层、发光层、电子输送层以及电子注入层；

中间层，形成在所述有机层上；

第二电极，形成在所述中间层上并且具有 6nm 或以下的厚度；

共振调整层，形成在所述第二电极上；以及

保护层，形成在所述共振调整层上，

其中，包括所述中间层和所述第二电极的膜的薄层电阻为 10,000Ω/□或以下，

其中，所述第一电极和所述第二电极之间的所述有机层构成第一共振器结构，所述第一电极和所述有机层之间的界面为第一反射面，所述中间层和所述电子注入层之间的界面为第二反射面，

其中，在所述发光层中产生的光在所述第一共振器结构中共振并且从第二反射面侧被引出，

其中，所述有机层、所述中间层、所述第二电极以及所述共振调整层构成第二共振器结构，

其中，所述共振调整层和所述保护层之间的界面为第三反射面，

其中，从所述第一共振器结构引出的光通过所述第二共振结构在所述第一反射面和所述第三反射面之间共振，以及

其中，从所述第一共振器结构引出的光被共振并且从第三反射面侧被引出。

14. 根据权利要求 13 所述的显示装置，其中，所述第二电极包括 Mg-Ag 合金或 Al-Li 合金。

15. 根据权利要求 13 所述的显示装置，其中，所述第二电极的厚度在 2nm～6nm 的范围内。

16. 根据权利要求 13 所述的显示装置，其中，所述中间层的厚度在 0.1nm～5nm 的范围

内。

17. 根据权利要求 13 所述的显示装置，其中，所述中间层包括钙或铝。

18. 一种制造有机电致发光器件的方法，所述方法包括：

形成第一电极；

在所述第一电极上形成有机层，所述有机层包括从所述第一电极侧按顺序层叠的空穴注入层、空穴输送层、发光层、电子输送层以及电子注入层；

通过以下步骤来形成包括中间层和第二电极的层压膜

在所述有机层上形成所述中间层，以及

在所述中间层上形成所述第二电极，

在所述第二电极上形成共振调整层；

在所述共振调整层上形成保护层，

其中，所述第二电极的厚度为 6nm 或以下，并且

所述层压膜的薄层电阻为 10,000Ω/□或以下，

其中，所述第一电极和所述第二电极之间的所述有机层构成第一共振器结构，所述第一电极和所述有机层之间的界面为第一反射面，所述中间层和所述电子注入层之间的界面为第二反射面，

其中，在所述发光层中产生的光在所述第一共振器结构中共振并且从第二反射面侧被引出，

其中，所述有机层、所述中间层、所述第二电极以及所述共振调整层构成第二共振器结构，

其中，所述共振调整层和所述保护层之间的界面为第三反射面，

其中，从所述第一共振器结构引出的光通过所述第二共振结构在所述第一反射面和所述第三反射面之间共振，以及

其中，从所述第一共振器结构引出的光被共振并且从第三反射面侧被引出。

19. 根据权利要求 18 所述的制造有机电致发光器件的方法，其中，所述中间层的厚度在 0.1nm ～ 5nm 的范围内。

20. 根据权利要求 18 所述的制造有机电致发光器件的方法，进一步包括：至少使所述中间层的材料基本上扩散到所述第二电极中，使得所述层压膜为由所述中间层和所述第二电极组成的集成电极层。

21. 根据权利要求 18 所述的制造有机电致发光器件的方法，其中，所述中间层包括钙或铝。

22. 根据权利要求 18 所述的制造有机电致发光器件的方法，其中，所述第二电极的厚度在 2nm ～ 6nm 的范围内。

有机电致发光器件及其制造方法以及包括其的显示单元

[0001] 相关申请的交叉参考

[0002] 本申请要求于2009年6月23日提交的日本优先权专利申请JP2009-148888的优先权，其全部内容结合于此作为参考。

技术领域

[0003] 本公开涉及一种适用于包括共振器结构的装置的有机电致发光(EL)器件以及包括该有机电致发光器件的显示单元。

背景技术

[0004] 已经将其中使用有机材料的电致发光的有机EL器件作为能够通过低压直流驱动实现高亮度光发射的发光器件应用于有机EL显示单元。例如，有机EL器件具有这样的结构，在该结构中下部电极、包括发光层的有机层以及上部电极顺序层叠在基板上。从下部电极侧和上部电极侧之一或从这两侧引出在发光层中产生的光。在从上部电极引出光的情况下，上部电极由例如透明导电膜制成。作为透明导电膜的材料，例如，使用诸如氧化铟锡(ITO)和氧化铟锌(IZO)的金属氧化物导电材料。

[0005] 然而，在使用由金属氧化物组成的透明导电材料的情况下，由于在溅射沉积时的损伤，器件的性能降低。此外，通过侵入并粘附至沉积表面的突出部和缺陷部极大地影响了溅射膜的特性。此外，为了表现出金属氧化物的导电性，其膜厚应约为15nm或以上。因此，存在一种很大的可能性，即，金属氧化物导电材料粘附至下部电极上的杂质或缺陷或者粘附至有机膜的缺陷部，从而在上部电极和下部电极之间发生短路。

[0006] 作为上部电极的材料，还使用由金属膜制成的导电膜。例如，在日本未审查专利申请公开第2004-164890号中，已经给出了以下描述，为了降低吸收损耗(absorption loss)，优选地，将具有1或以下的折射率和0.5或以上的消光系数(extinction coefficient)的电子注入金属(electron injection metal)作为金属膜的材料。例如，日本未审查专利申请公开第2004-164890号举例说明了铝、镁、钙、钠等单体(simple body)或者它们的合金。

[0007] 金属膜具有约10nm的厚度，并且用作电极。用来表现出导电性所必须的金属膜的膜厚较小。因此，在下部电极上的杂质或缺陷中或有机膜的缺陷部中发生短路的可能性很小。此外，用真空蒸发方法在高真空条件下通过使用电阻加热来沉积金属膜的情况下，几乎不发生由与气体分子的碰撞引起的蒸发粒子的散射，因此，导电材料侵入下部电极上的杂质或缺陷或者有机膜的缺陷部中的可能性较小。

[0008] 然而，存在以下不足，即，通过使前述金属膜变薄，降低了金属膜的导电性。在镁银合金(Mg-Ag合金)的情况下，即使将膜变薄(但是变薄极限高于6nm)，仍保持了高的导电性。即，在过去，还没有任何已知的成功实例，即，将导电性保持在有机EL器件能够用厚度为6nm或以下的金属膜来被充分驱动的程度。

[0009] 例如，在日本未审查专利申请公开第8-185984号中，给出了以下描述，即，上部电

极由氧化物导电材料制成，并将厚度为 2nm 的透明 Mg-Ag 合金膜设置在有机层与上部电极之间以改善电子注入特性。Mg-Ag 合金膜并不具有作为电极的功能，而仅具有作为电子注入层的功能。氧化物导电材料是形成导电性的原因。

[0010] 因此，期望提供一种有机电致发光器件以及包括该有机电致发光器件的显示单元，其中，在该有机电致发光器件中，上部电极由金属膜制成，可以在保持金属膜的导电性的同时将金属膜的厚度变薄至 6nm 或以下。

发明内容

[0011] 在实施例中，有机电致发光器件包括：第一电极；有机层，形成在第一电极上并且包括发光层；中间层，形成在有机层上；以及第二电极，形成在中间层上并具有 6nm 或以下的厚度。在实施例中，有机层包括从第一电极侧顺序层叠的空穴注入层、空穴输送层、发光层、电子输送层以及电子注入层。在实施例中，第二电极由包括合金的金属导电膜制成，该合金包含铝、镁、钙以及钠中的一种或者多种。在实施例中，第二电极的合金为 Mg-Ag 合金或者 Al-Li 合金。在实施例中，中间层包括钙或铝。在实施例中，包括中间层和第二电极的膜的薄层电阻（sheet resistance）为 10,000Ω/□或以下。在实施例中，包含在中间层中的金属元素的至少一部分扩散到第二电极中。在另一实施例中，中间层至少基本上扩散到第二电极中。

[0012] 在另一实施例中，显示装置包括至少一个有机电致发光器件。在该实施例中，有机电致发光器件包括：第一电极；有机层，形成在第一电极上并且包括发光层；中间层，形成在有机层上；以及第二电极，形成在中间层上并且具有 6nm 或以下的厚度。

[0013] 在另一实施例中，有机电致发光器件包括中间层、以及形成在中间层上并且具有 6nm 或以下厚度的电极。在该实施例中，包括中间层和电极的膜的薄层电阻为 10,000Ω/□或以下。

[0014] 在另一实施例中，制造电致发光器件的方法包括：形成第一电极；在第一电极上形成有机层；通过在有机层上形成中间层并在中间层上形成第二电极来形成包括中间层和第二电极的层压膜，其中，第二电极的厚度为 6nm 或以下。在一个实施例中，该方法进一步包括至少使中间层的材料基本上扩散到第二电极中，以使层压膜为由中间层和第二电极组成的集成电极层。

[0015] 根据另一个实施例，有机电致发光器件包括设置在上部电极或第二电极和有机层之间并与上部电极接触的由金属元素（诸如碱金属）组成的中间层。此外，在一个实施例中，中间层的厚度为 0.1nm ～ 5nm（包括 0.1nm 和 5nm 在内）。根据另一个实施例，有机电致发光器件包括：包含作为主要成分的镁等的合金并且包含诸如碱金属的金属元素的上部电极或第二电极。因此，防止了由上部电极的变性所引起的导电性降低，并且上部电极的厚度能够减小至 6nm 或以下。具体地，该实施例适用于有机电致发光器件，在该有机电致发光器件中包括共振器结构，并且在发光层中产生的光在下部电极和上部电极之间共振。

[0016] 根据另一个实施例，显示单元包括上述实施例中的至少一种。因此，保持了上部电极的导电性，并且能够很好地驱动有机电致发光器件。

[0017] 其他的特征和优点在本文中进行了描述，并且从以下详细的描述和附图中将变得显而易见。

附图说明

[0018] 图 1 为示出根据第一实施例的显示单元的结构的示图。

[0019] 图 2 为示出图 1 中所示的像素驱动电路的实例的示图。

[0020] 图 3 为示出图 1 中所示的有机 EL 器件的结构的横截面图。

[0021] 图 4A 和图 4B 为将具有图 3 中所示的共振器结构的有机 EL 器件的视角特性(view angle characteristics)与现有实例进行比较的示图。

[0022] 图 5 为示出根据第一变形实例的有机 EL 器件的结构的横截面图。

[0023] 图 6 为示出根据第二实施例的有机 EL 器件的结构的横截面图。

[0024] 图 7 为示出图 6 中所示的有机 EL 器件的另一结构的横截面图。

[0025] 图 8 为示出包括前述实施例的显示单元的模块的示意性结构的平面图。

[0026] 图 9 为示出前述实施例的显示单元的第一应用实例的外观的透视图。

[0027] 图 10A 为示出从第二应用实例的正面观察到的外观的透视图,而图 10B 为示出从第二应用实例的背面观察到的外观的透视图。

[0028] 图 11 为示出第三应用实例的外观的透视图。

[0029] 图 12 为示出第四应用实例的外观的透视图。

[0030] 图 13A 为打开的第五应用实例的正视图,图 13B 为其侧视图,图 13C 为闭合的第五应用实例的正视图,图 13D 为其左侧视图,图 13E 为其右侧视图,图 13F 为其顶视图,而图 13G 为其底视图。

具体实施方式

[0031] 下文中,将参照附图详细描述实施例。将以以下顺序给出描述 :

[0032] 1. 第一实施例(由下部电极和上部电极构成第一共振器结构的实例)

[0033] 2. 第一变形实例(集成中间层 18 和上部电极 17 的实例)

[0034] 3. 第二实施例(通过将共振调整层(resonance adjustment layer)设置在上部电极上来构成第二共振器结构的实例)

[0035] 4. 实例

[0036] 第一实施例

[0037] 图 1 示出了根据第一实施例的显示单元的结构。显示单元用作有机 EL 电视装置等。在该显示单元中,例如,作为显示区域 110,后述的多个有机 EL 器件 10R、10G 以及 10B 以矩阵状态设置在基板 11 上。用于显示视频的驱动器(信号线驱动电路 120 和扫描线驱动电路 130)设置在显示区域 110 的外围。

[0038] 在显示区域 110 中,设置了像素驱动电路 140。图 2 示出了像素驱动电路 140 的实例。像素驱动电路 140 为形成在位于后述的下部电极 14 下方的层中的有源驱动电路。即,像素驱动电路 140 具有驱动晶体管 Tr1、写入晶体管(writing transistor)Tr2、在驱动晶体管 Tr1 与写入晶体管 Tr2 之间的电容器(保持容量)Cs 以及串连连接至在第一电源线(Vcc)与第二电源线(GND)之间的驱动晶体管 Tr1 的有机 EL 器件 10R (或者 10G、10B)。驱动晶体管 Tr1 和写入晶体管 Tr2 由普通的薄膜晶体管(TFT (薄膜晶体管))组成。其结构并不进行具体地限定,并且可以是例如反转式交错结构(staggered structure)(所谓的底栅

型）或者交错结构（顶栅型）。

[0039] 在像素驱动电路 140 中，在列方向上设置多条信号线 120A，而在行方向上设置多条扫描线 130A。每条信号线 120A 与每条扫描线 130A 之间的每个交叉部对应于有机发光器件 10R、10G 以及 10B（子像素）之一。每条信号线 120A 连接至信号线驱动电路 120。图像信号通过信号线 120A 从信号线驱动电路 120 供给至写入晶体管 Tr2 的源电极。每条扫描线 130A 连接至扫描线驱动电路 130。扫描信号随后通过扫描线 130A 从扫描线驱动电路 130 被供给至写入晶体管 Tr2 的栅电极。

[0040] 此外，在显示区域 110 中，作为一个整体以矩阵状态来顺序设置产生红光的有机 EL 器件 10R、产生绿光的有机 EL 器件 10G 以及产生蓝光的有机 EL 器件 10B。彼此邻近的有机 EL 器件 10R、10G 以及 10B 的组合组成一个像素。

[0041] 图 3 示出了图 1 中所示的有机 EL 器件 10R、10G 以及 10B 的结构的横截面。有机 EL 器件 10R、10G 以及 10B 分别具有如下结构，即，在该结构中，从基板 11 侧按前述像素电路 140 的驱动晶体管 Tr1、平坦化绝缘膜 12、作为阳极的下部电极或第一电极 14、电极间绝缘膜 15、包括稍后描述的发光层 16C 的有机层 16 以及作为阴极的上部电极或第二电极 17 这样的顺序层叠上述各层。

[0042] 上述的有机 EL 器件 10R、10G 以及 10B 涂覆有保护层 30。此外，将由玻璃等制成的密封基板 50 用在该密封基板和保护层之间的粘合层 40 粘结至保护层 30 的整个区域，从而，密封有机 EL 器件 10R、10G 以及 10B。

[0043] 基板 11 由玻璃、硅（Si）晶片、树脂等制成。驱动晶体管 Tr1 通过设置在平坦化绝缘膜 12 中的连接孔（connection hole）12A 电连接至下部电极 14。

[0044] 平坦化绝缘膜 12 是用于使像素驱动电路 140 形成在其上的基板 11 的正面平坦化。由于设置了小的连接孔 12A，所以，平坦化绝缘膜 12 优选地由具有良好的图案化精度的材料制成。平坦化绝缘膜 12 的组成材料的实例包括诸如聚酰亚胺的有机材料和诸如二氧化硅（SiO_2）的无机材料。

[0045] 下部电极 14 还具有作为反射层的作用，并且期望具有尽可能高的反射率以提高光发射效率。具体地，在下部电极 14 用作阳极的情况下，下部电极 14 期望由具有高空穴注入特性的材料制成。这样的下部电极 14 具有例如 100nm ～ 1000nm（包括 100nm 和 1000nm 在内）的层压方向厚度（lamination direction thickness）（下文中，简称为厚度）。下部电极 14 的材料的实例包括诸如铬（Cr）、金（Au）、铂（Pt）、镍（Ni）、铜（Cu）、钨（W）以及银（Ag）的金属元素的单质或者合金。由氧化铟锡（ITO）等组成的透明导电膜可以设置在下部电极 14 的表面上。如果设置了适当的空穴注入层，则能够使用具有高反射率但是具有空穴注入势垒（由表面上的氧化膜的存在和小的功函数而导致）这种缺点的材料（诸如铝（Al）合金）来作为下部电极 14。

[0046] 电极间绝缘膜 15 用于确保下部电极 14 和上部电极 17 之间的绝缘，并且用于获得光发射区域的期望形状。例如，电极间绝缘膜 15 由感光性树脂制成。电极间绝缘膜 15 设置有与光发射区域相对应的开口部。尽管有机层 16 和上部电极 17 不仅设置在开口部中而且设置在电极间绝缘膜 15 上，但是仅在电极间绝缘膜 15 的开口部中发射光。

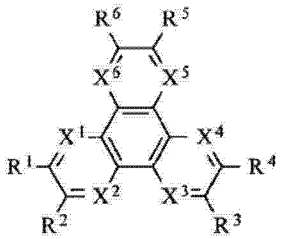
[0047] 有机层 16 具有如下的结构，例如，在该结构中从下部电极 14 侧层叠空穴注入层 16A、空穴输送层 16B、发光层 16C、电子输送层 16D 以及电子注入层 16E。在前述那些层中，

可以根据需要设置除发光层 16C 以外的层。有机层 16 可以具有根据有机 EL 器件 10R、10G 以及 10B 的发光颜色而变化的结构。空穴注入层 16A 用于提高空穴注入效率并且用作缓冲层以防止泄露。空穴输送层 16B 用于提高将空穴输送到发光层 16C 中的效率。发光层 16C 用于产生由通过施加电场使电子空穴复合而导致的光。电子输送层 16D 用于提高将电子输送到发光层 16C 中的效率。电子注入层 16E 用于提高注入电子的效率。

[0048] 有机 EL 器件 10R 的空穴注入层 16A 具有例如 5nm ～ 300nm(包括 5nm 和 300nm 在内)的厚度,并且由化学式 1 或化学式 2 中所示的三亚吡嗪(hexaazatriphenylene)衍生物组成。有机 EL 器件 10R 的空穴输送层 16B 具有例如 5nm ～ 300nm (包括 5nm 和 300nm 在内)的厚度,并且由二 [(N- 萘基)-N- 苯基] 对二氨基联苯(b is[(N-naphthyl)-N-phenyl] benzidine)(α -NPD)组成。有机 EL 器件 10R 的发光层 16C 具有例如 10nm ～ 100nm (包括 10nm 和 100n m 在内)的厚度,并且由 40 体积 % 的 2,6 二 [4-[N-(4- 甲氧基苯基)-N- 苯基] 二氨基二苯乙烯] 萘 -1,5- 二氰基咪唑(2,6-bis[4-[N-(4-met oxyphenyl)-N-phenyl] aminostyril]naphthal ene-1,5-dicarbonitrile) (B SN-BCN) 与 8- 羚基喹啉铝络合物 (8-quinolinol aluminum comple x)(Alq3)混合的材料组成。有机 EL 器件 10R 的电子输送层 16D 具有例如 5nm ～ 300nm (包括 5nm 和 300nm 在内) 的厚度,并且由 Alq3 制成。有机 EL 器件 10R 的电子注入层 16E 具有例如约 0.3nm 的厚度,并且由 LiF、Li_2O 等制成。

[0049] 化学式 1

[0050]

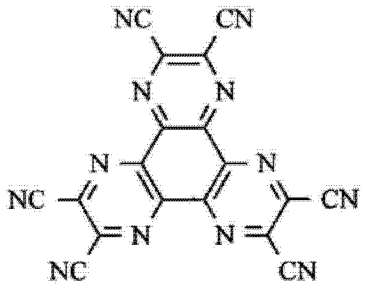


[0051] 在化学式 1 中, R1 ～ R6 分别并且独立地表示 :氢 ;卤素 ;羟基 ;氨基 ;芳基氨基 ;具有 20 或以下个碳的取代 / 非取代碳酰基 ;具有 20 或以下个碳的取代 / 非取代羚酯基 (carbonylester group);具有 20 或以下个碳的取代 / 非取代烃基 ;具有 20 或以下个碳的取代 / 非取代烯基 ;具有 20 或以下个碳的取代 / 非取代烷氧基 ;具有 30 或以下个碳的取代 / 非取代芳基 ;具有 30 或以下个碳的取代 / 非取代杂环基 ;或者从由腈基、氰基、硝基以及甲硅烷基组成的组中选择的取代基。彼此邻近的每个 Rm (m=1 ～ 6) 可以通过环状结构彼此键合。此外, X1 ～ X6 分别并且独立地表示碳原子或氮原子。

[0052] 具体地,有机 EL 器件 10R 的空穴注入层 16A 优选由化学式 2 中所示的材料制成。

[0053] 化学式 2

[0054]



[0055] 有机 EL 器件 10G 的空穴注入层 16A 具有例如 5nm ～ 300nm(包括 5nm 和 300nm 在内)的厚度,并且由化学式 1 或化学式 2 中所示的三亚吡嗪(hexaazatriphenylene)衍生物组成。有机 EL 器件 10G 的空穴输送层 16B 具有例如 5nm ～ 300nm(包括 5nm 和 300nm 在内)的厚度,并且由 α-NPD 组成。有机 EL 器件 10G 的发光层 16C 具有例如 10nm ～ 100nm (包括 10nm 和 100nm 在内)的厚度,并且由 1 体积 % 的香豆素 6 (coumarin6)与 Alq3 混合的材料组成。有机 EL 器件 10G 的电子输送层 16D 具有例如 5nm ～ 300nm(包括 5nm 和 300nm 在内)的厚度,并且由 Alq3 制成。有机 EL 器件 10G 的电子注入层 16E 具有例如约 0.3nm 的厚度,并且由 LiF、Li_2O 等制成。

[0056] 有机 EL 器件 10B 的空穴注入层 16A 具有例如 5nm ～ 300nm(包括 5nm 和 300nm 在内)的厚度,并且由化学式 1 或化学式 2 中所示的三亚吡嗪(hexaazatriphenylene)衍生物组成。有机 EL 器件 10B 的空穴输送层 16B 具有例如 5nm ～ 300nm(包括 5nm 和 300nm 在内)的厚度,并且由 α-NPD 组成。有机 EL 器件 10B 的发光层 16C 具有例如 10nm ～ 100nm (包括 10nm 和 100nm 在内)的厚度,并且由螺环 6Φ (spiro6Φ)组成。有机 EL 器件 10B 的电子输送层 16D 具有例如 5nm ～ 300nm (包括 5nm 和 300nm 在内)的厚度,并且由 Alq3 制成。有机 EL 器件 10B 的电子注入层 16E 具有例如约 0.3nm 的厚度,并且由 LiF、Li_2O 等组成。

[0057] 上部电极 17 由金属导电膜制成。其具体实例包括铝(Al)、镁(Mg)、钙(Ca)或钠(Na)的合金。具体地,镁和银的合金(Mg-Ag 合金)是优选的,这是因为 Mg-Ag 合金在薄膜中具有导电性和小的吸收性(absorption)。Mg-Ag 合金中的镁和银的比例不进行具体地限定,但是 Mg:Ag 的膜厚比期望在 20:1 ～ 1:1 的范围内。此外,上部电极 17 的材料可以为铝(Al)和锂(Li)的合金(Al-Li 合金)。

[0058] 第二电极或上部电极 17 的厚度为 6nm 或以下,并且优选为在 2nm ～ 6nm 的范围内(包括 2nm 和 6nm 在内)。如果其厚度为 6nm 或以下,则可以防止上部电极 17 的材料粘附至下部电极 14 上的杂质的周围,并且防止由下部电极 14 和上部电极 17 之间的电短路导致的非 - 光发射缺陷(所谓的失效点(lost point))的产生。此外,如果其厚度为 2nm 或以上,则可以将上部电极 17 的导电性确保在驱动有机 EL 器件 10R、10G 以及 10B 可以很好地起作用的程度。此外,上部电极 17 的厚度更优选为 2.5nm ～ 6nm (包括 2.5nm 和 6nm 在内),这是因为由此能够充分地执行驱动有机 EL 器件 10R、10G 以及 10B。

[0059] 中间层 18 设置在上部电极 17 和有机层 16 之间并与上部电极 17 相接触。中间层 18 具有例如 0.1nm ～ 5nm (包括 0.1nm 和 5nm 在内)的厚度,并且包含从由碱金属、碱土金属、镧系金属、铝、铟、锡、镍、铜以及锌组成的金属元素组中选择的一种。从而,在显示单元中,下部电极 17 的厚度可以减小至 6nm 或以下,而同时保持上部电极 17 的导电性。

[0060] 本说明书中的“上部电极 17 的厚度”和“中间层 18 的厚度”是通过诸如光谱椭圆

偏光法(spectroscopic ellipsometry)的光学方法获得的。此外,“上部电极 17 的厚度”和“中间层 18 的厚度”是在用密封基板 50 密封并且组装后,在产品的状态下测量的。

[0061] 中间层 18 具有作为变性防止层(degeneration preventive layer)的功能,以防止上部电极 17 与有机层 16 直接接触而失去导电性。因此,中间层 18 期望具有获得上部电极 17 的变性防止效果的厚度。具体地,如上所述,中间层 18 具有 0.1nm 或以上的厚度。此外,在中间层 18 的厚度为 5nm 或以下的情况下,由于光吸收而导致的效率低下能够较小。

[0062] 在上部电极 17 用作阴极的情况下,中间层 18 优选由电子注入性材料制成。如上所述,这样的材料的实例包括碱金属、碱土金属、以及镧系金属。通过设置适当的电子注入层 16E,能够使用具有比镁的功函数大的功函数的金属。这样的金属的实例包括诸如铝、铟、和锡的金属以及诸如镍、铜、和锌的过渡金属。

[0063] 具体地,中间层 18 优选包含钙。对于有机层 16,钙具有良好的电子注入特性,具有作为膜的高导电性,并且具有较小的吸收性。此外,钙作为单一材料可以比较容易地沉积在有机层 16 上,并且与诸如碱土金属和碱金属的其他材料不同,钙在空气中不会经受剧烈的氧化和羚基化反应。因此,在制造期间处理钙比较容易。

[0064] 另外,中间层 18 优选包含铝。如果在较薄地形成适当的电子注入层 16E (诸如氟化锂)之后层叠铝,则铝表现出良好的电子注入特性。此外,铝具有防止进一步设置在其上的上部电极 17 的变性的效果。

[0065] 由中间层 18 和上部电极 17 组成的膜的薄层电阻(sheet resistance)优选为例如 10,000Ω/□或以下。从而,在接触部设置在基板上的像素附近的平板结构中,能够降低压降的影响,并且能够防止驱动电压上升或像素中的亮度梯度。例如,在 100 英寸的全高清晰度显示单元(full high definition display unit)中,一个像素间距为 1.15mm。在这样的大像素中,如果白色显示光发射效率为 20cd/A 并且显示亮度为 200cd/m^2,则从像素的一端至另一端的压降为 0.13V,削弱显示质量的可能性很小。

[0066] 在如稍后描述的制造步骤中,将中间层 18 和上部电极 17 形成为层压膜。然而,在形成上部电极 17 之后,包含在中间层 18 中的部分金属元素可以分布在第二电极 17 中。

[0067] 上部电极 17 还具有作为半透明反射层的功能。即,有机 EL 器件 10R、10G 以及 10B 具有共振器结构 MC1(第一共振器结构 MC1)。在发光层 16C 中产生的光通过共振器结构 MC1 在下部电极 14 和上部电极 17 之间共振。在共振器结构 MC1 中,下部电极 14 和有机层 16 之间的界面为反射面 P1,中间层 18 和电子注入层 16E 之间的界面为半透明反射面 P2,而有机层 16 为共振部。在发光层 16C 中产生的光被共振并且从半透明反射面 P2 侧被引出。在包括共振器结构 MC1 的情况下,在发光层 16C 中产生的光发生多重干涉,从半透明反射面 P2 侧引出的光的光谱的半带宽减小,从而能够增大峰值强度。即,能够增大在正面方向上的光辐射强度,并且能够改善发发射的颜色纯度。还能够通过多重干涉来使从密封基板 50 侧进入的外部光衰减。通过结合后述的滤色器 51,有机 EL 器件 10R、10G 以及 10B 中的外部光的反射率能够明显地减小。

[0068] 为此,反射面 P1 和半透明反射面 P2 之间的光程 L1 优选地满足数学式 1。

[0069] 数学式 1

[0070] $(2L1)/\lambda+\Phi/(2\pi)=m$

[0071] 在该公式中,“L1”表示反射面 P1 和半透明反射面 P2 之间的光程。“m”表示次数

(0 或自然数)。“Φ”表示在反射面 P1 中产生的反射光的相移 Φ1 和在半透明反射面 P2 中产生的反射光的相移 Φ2 的和(Φ=Φ1+Φ2)(rad)。“λ”表示期望从半透明反射面 P2 侧引出的光的光谱的峰值波长。对于数学式 1 中的 L1 和 λ,单位应该是统一的,并且例如,将(nm)用作该单位。

[0072] 在反射面 P1 和半透明反射面 P2 之间,存在引出光发射强度为最大值(共振面)的位置。共振面的数量为 m+1。在 m=1 以上的条件下,在光发射面存在于最接近反射面 P1 的共振面上的情况下,光发射光谱的半带宽变得最宽。

[0073] 在具有这种共振器结构 MC1 的有机 EL 器件 10R、10G 以及 10B 中,存在随着次数 m 变得越大,亮度和色度的视角依赖性变得越大的趋势,即,在正面方向上观看的情况和在倾斜方向上观看的情况之间的亮度和色度的差异变得越大。在假设有机 EL 显示单元用于普通电视装置等情况下,期望随着视角的变化,亮度的降低和色度的变化较小。具体地,在白光发射时,从 45 度倾斜方向测量的光谱辐射比相对于从正面测量的光谱辐射比优选为 0.7 以上。

[0074] 仅考虑视角特性,条件 m=0 为理想的。然而,在这种条件下,有机层 16 的厚度很小,并且因此,存在产生对发光特性的影响和下部电极 14 与上部电极 17 之间的短路的可能性。因此,例如,通过使用条件 m=1,来避免亮度和色度的视角依赖性增大,并且防止光发射特性降低和短路产生。例如,在下部电极 14 由铝合金组成而上部电极 17 由 Mg-Ag 合金组成的情况下,如果 m 为 0,则蓝色有机 EL 器件 10B 的有机层 16 的厚度约为 80nm,并且如果 m 为 1,则其约为 190nm,并且相应地,防止了短路发生。

[0075] 此外,在该实施例中,如上所述,上部电极 17 的厚度减小至 2nm ～ 6nm (包括 2nm 和 6nm 在内)。因此,因为以下原因,能够更多地减少随着视角变化的亮度降低和色度变化。即,在上部电极 17 的厚度减小的情况下,上部电极 17 的透射率增加而反射率减小。结果,在从发光层 16C 发出的光之中,被上部电极 17 反射朝向下部电极 14 侧的光的比减小。从而,共振器结构 MC1 变弱,从半透明反射面 P2 引出的光的角度依赖性降低。因此,例如,在次数 m 为 1 或以上的条件下,能够降低亮度和色度的视角依赖性,从而能够获得具有优良的显示性能的有机 EL 显示单元。

[0076] 图 4A 示出了在将由 Ca 组成的厚度为 2nm 的中间层 18 和由 Mg-Ag 合金组成的厚度为 4nm 的上部电极 17 设置在具有共振器结构 MC1 的有机 EL 器件中的情况下的光谱。光谱示出了通过光学仿真从正面观看和从 45 度倾斜方向观看的结果。图 4B 示出了在没有设置中间层 18 而仅设置由 Mg-Ag 合金组成的厚度为 8nm 的上部电极 17 的情况下以类似方式通过光学仿真获得的光谱。如图 4A 和图 4B 所证实,在设置中间层 18 的前一种情况下,与后一种情况下相比,光谱半带宽更宽,峰值强度更低,并且共振效果修正更大,但是随着视角变化的光发射特性的改变比在后一种情况下降低更多。

[0077] 图 3 中所示的保护层 30 由氮化硅(SiN_x)、氧化硅、金属氧化物等组成。图 3 中所示的粘合层 40 由例如热硬化树脂或者紫外线硬化树脂组成。

[0078] 图 3 中所示的密封基板 50 位于有机 EL 器件 10R、10G 以及 10B 的上部电极 17 侧上。密封基板 50 与粘合层 40 一起密封有机 EL 器件 10R、10G 以及 10B,并且由诸如对在有机 EL 器件 10R、10G 以及 10B 中产生的光是透明的玻璃的材料制成。密封基板 50 例如设置有滤色器 51,该滤色器引出有机 EL 器件 10R、10G 以及 10B 中产生的光,并吸收由有机 EL 器

件 10R、10G 以及 10B 和其间的布线反射的外部光以改善对比度。

[0079] 滤色器 51 可以设置在密封基板 50 的任一面上，但是优选设置在有机 EL 器件 10R、10G 以及 10B 的一侧上。从而，滤色器 51 不暴露在表面上，并且能够被粘合层 40 保护。此外，在这种情况下，由于发光层 16C 和滤色器 51 之间的距离变窄，所以可以避免从发光层 16C 发出的光进入相邻的其他颜色的滤色器 51 而产生混合颜色的情况。滤色器 51 具有红色滤色器、绿色滤色器以及蓝色滤色器(未示出)，它们对应于有机 EL 器件 10R、10G 以及 10B 而顺序设置。

[0080] 红色滤色器、绿色滤色器以及蓝色滤色器分别以例如其间没有间隙的矩形形状形成。红色滤色器、绿色滤色器以及蓝色滤色器分别由与色素混合的树脂制成。通过选择色素来进行调整，以使在预期的红色、绿色、以及蓝色波长区域中的透射率比较高，而在其他波长区域中的透射率比较低。

[0081] 此外，滤色器 51 中具有高透射率的波长范围与期望从共振器结构 MC1 引出的光的光谱的峰值波长 λ 相对应。从而，在从密封基板 50 进入的外部光之中，只有具有与期望引出的光的光谱的峰值波长 λ 相等的波长的光穿过滤色器 51，而阻止其他波长的外部光侵入有机 EL 器件 10R、10G 以及 10B。

[0082] 例如，能够以以下方法制造显示单元。

[0083] 首先，在由前述材料制成的基板 11 上形成包括驱动晶体管 Tr1 的像素驱动电路 140。之后，通过用感光树脂涂覆基板 11 的整个表面来形成平坦化绝缘膜 12，并且通过曝光和显影将平坦化绝缘膜 12 图案化成给定形状，形成连接孔 12A，并且烧制由以上所得的结构。

[0084] 接下来，通过例如溅射方法来形成由前述材料制成的下部电极 14，并且通过湿法蚀刻选择性地去除下部电极 14。从而，将各个有机发光器件 10R、10G 以及 10B 单独地分开。

[0085] 随后，用感光树脂涂覆基板 11 的整个区域。例如，通过光刻方法对应于光发射区域来设置开口部，并且烧制由以上所得的结构。从而，形成了电极间绝缘膜 15。

[0086] 然后，例如，通过蒸发法形成具有前述厚度并且由前述材料制成的有机层 16 的空穴注入层 16A、空穴输送层 16B、发光层 16C 以及电子输送层 16D。

[0087] 在形成有机层 16 之后，例如，通过蒸发法沉积由具有前述厚度并且由前述材料制成的中间层 18 和上部电极 17 组成的层压膜。在形成上部电极 17 之后，包含在中间层 18 中的部分金属元素可以扩散并分布在第二电极 17 中。因此，形成了如图 3 所示的有机 EL 器件 10R、10G 以及 10B。

[0088] 随后，通过例如 CVD 法或者溅射法在有机 EL 器件 10R、10G 以及 10B 上形成由前述材料制成的保护层 30。

[0089] 此外，例如，用红色滤色器的材料通过旋转涂覆等涂覆由前述材料制成的密封基板 50，并且通过光刻技术对由上所得的结构图案化，并且烧制该结构。从而，形成了红色滤色器。随后，以与形成红色滤色器相同的方式顺序形成蓝色滤色器和绿色滤色器。

[0090] 然后，在保护层 30 上形成粘合层 40。密封基板 50 和保护层 30 利用在其间的粘合层 40 粘结在一起。这时，将其上形成有滤色器 51 的密封基板 50 的表面优选地设置在有机 EL 器件 10R、10G 以及 10B 的一侧上。因此，完成了在图 1 ～图 3 中示出的显示单元。

[0091] 在显示单元中，扫描信号通过写入晶体管 Tr2 的栅电极从扫描线驱动电路 130 供

给至每个像素，而来自信号线驱动电路 120 的图像信号通过写入晶体管 Tr2 保持在保持电容 Cs 中。即，根据保持在保持电容 Cs 中的信号来控制驱动晶体管 Tr1 的导通－截止，从而将驱动电流 Id 注入到各个有机发光器件 10R、10G 以及 10B 中。结果，发生电子－空穴复合从而引起发光。光在下部电极 14（反射面 P1）和上部电极 17（半透明反射面 P2）之间被多次反射。然后，光穿过上部电极 17、滤色器 51 以及密封基板 50，并且被引出。

[0092] 在这种情况下，中间层 18 设置在上部电极 17 和有机层 16 之间并与上部电极 17 相接触。中间层 18 包含从由前述碱金属等组成的金属元素组中选择的一种，并且具有 0.1nm ～ 5nm（包括 0.1nm 和 5nm 在内）的厚度。因此，防止了由上部电极 17 和有机层 16 之间的直接接触导致的上部电极 17 的变性和导电性降低，从而能够很好地驱动有机 EL 器件 10R、10G 以及 10B，并且能够长时间获得良好的显示性能。此外，由于上部电极 17 的厚度较小，所以防止了由下部电极 14 和上部电极 17 之间的短路而导致的非－光发射缺陷的产生。

[0093] 此外，在有机 EL 器件 10R、10G 以及 10B 具有共振器结构 MC1 的情况下，通过减小上部电极 17 的厚度，共振器结构 MC1 减弱，降低了从半透明反射面 P2 引出的光的视角依赖性。因此，例如，在次数 m 为 1 或以上并且亮度和色度的视角依赖性容易很明显的条件下，缓和了随着视角的变化的亮度和色度的改变。

[0094] 如上所述，在该实施例的有机 EL 器件 10R、10G 以及 10B 中，中间层 18 设置在上部电极 17 和有机层 16 之间并与上部电极 17 相接触。中间层 18 包含从由前述碱金属等组成的金属元素组中选择的一种，并且具有 0.1nm ～ 5nm（包括 0.1nm 和 5nm 在内）的厚度。因此，防止了由上部电极 17 的变性所导致的导电性降低，并且上部电极 17 的厚度可以减小至 2nm ～ 6nm（包括 2nm 和 6nm 在内）。因此，在通过使用有机 EL 器件 10R、10G 以及 10B 构成显示单元的情况下，能够保持上部电极 17 的导电性，很好地驱动有机 EL 器件 10R、10G 以及 10B，并且能够减少非－光发射缺陷。具体地，这些实施例适用于有机 EL 器件 10R、10G 以及 10B，在这些有机 EL 器件中包括共振器结构 MC1，在发光层 16C 中产生的光在下部电极 14 和上部电极 17 之间共振。

[0095] 第一变形实例

[0096] 图 5 示出了根据第一变形实例的显示单元的有机 EL 器件 10R、10G 以及 10B 的横截面结构。除中间层 18 的材料在上部电极 17 中完全扩散并且中间层 18 与上部电极 17 集成一体之外，有机 EL 器件 10R、10G 以及 10B 具有与前述第一实施例类似的结构。因此，将通过对相应的元件采用相同的参考标号来给出描述。

[0097] 上部电极 17 具有 2nm ～ 6nm（包括 2nm 和 6nm 在内）的厚度。上部电极 17 包括含有镁（Mg）、铝（Al）、钙（Ga）或钠（Na）的合金作为主要成分，并且包含从由碱金属、碱土金属、镧系金属、铝、铟、锡、镍、铜以及锌组成的金属元素组中选择的一种。从而，在显示单元中，上部电极 17 的厚度可以减小至 6nm 或以下，而同时保持上部电极 17 的导电性。

[0098] 作为为上部电极 17 的主要成分的合金，例如，与第一实施例的上部电极 17 中一样，镁和银的合金（Mg-Ag 合金）或铝（Al）和锂（Li）的合金（Al-Li 合金）为优选的。

[0099] 与前述实施例的中间层 18 一样，包含在上部电极 17 中的金属元素具有变性防止功能，以防止上部电极 17 与有机层 16 直接接触并且丧失导电性。在上部电极 17 用作阴极的情况下，金属元素优选具有电子注入特性。如上所述，这样的材料的实例包括碱金属、碱

土金属以及镧系金属。通过设置适当的电子注入层16E，能够使用具有比镁的功函数更大的功函数的金属。这样的金属的实例包括诸如铝、铟和锡的金属以及诸如镍、铜和锌的过渡金属。

[0100] 具体地，作为包含在上部电极17中的金属元素，与第一实施例的中间层18中的一样，钙或铝为优选的。

[0101] 与第一实施例的上部电极17中的一样，上部电极17的厚度更优选为2.5nm～6nm（包括2.5nm和6nm在内）。

[0102] 本说明书中的“上部电极17的厚度”是通过诸如光谱椭圆偏光法的光学方法获得的。此外，“上部电极17的厚度”是在用密封基板50密封并且组装之后的产品的状态下测量的。

[0103] 与在第一实施例中的一样，例如，上部电极17的薄层电阻优选为10,000Ω/□或以下。

[0104] 包含在上部电极17中的金属元素例如在上部电极17中扩散。此外，包含在上部电极17中的金属元素可以通过与电子输送层16D和电子注入层16E接触而在化学性质上被改变。与在第一实施例中一样，在制造步骤中，上部电极17形成为由中间层18和上部电极17组成的层压膜。然而，在形成上部电极17以后，作为中间层18的材料的金属元素扩散并分布在上部电极17中，结果，构成了由中间层18和上部电极17所组成的集成电极层。因此，如果分析横截面，则中间层18不作为层被检测。

[0105] 在该变形实例中，共振器结构MC1的半透明反射面P2为上部电极17和电子注入层16E之间的界面。

[0106] 制造该显示单元的方法与制造前述第一实施例的方法类似。即，与前述第一实施例中的一样，将中间层18和上部电极17形成为层压膜。此时，在形成上部电极17之后，作为中间层18的材料的金属元素在上部电极17中扩散，结果，上部电极17形成为由中间层18和上部电极17组成的集成电极层。因此，形成了图5中示出的有机EL器件10R、10G以及10B。

[0107] 在显示单元中，以与在第一实施例中所述的相同的方式，对每个像素进行驱动控制并且进行显示。在这种情况下，上部电极17包含Mg等的合金作为主要成分，并且包含从由前述碱金属等组成的金属元素组中选择的一种。因此，防止了由上部电极17的变性导致的导电性降低，可以很好地驱动有机EL器件10R、10G以及10B，并且能够时间获得良好的显示性能。此外，由于上部电极17的厚度较小，所以防止了由下部电极14和上部电极17之间的短路导致的非－光发射缺陷的产生。

[0108] 如上所述，在该变形实例中，上部电极17包含Mg等的合金作为主要成分，并且包含从由前述碱金属等组成的金属元素组中选择的一种。因此，防止了由上部电极17的变性导致的导电性降低，并且上部电极17的厚度能够减小至2nm～6nm（包括2nm和6nm在内）。因此，在通过使用有机EL器件10R、10G以及10B构成显示单元的情况下，保持了上部电极17的导电性，很好地驱动了有机EL器件10R、10G以及10B，并且能够减少非－光发射缺陷。具体地，这些实施例适用于有机EL器件10R、10G以及10B，在这些有机EL器件中包括共振器结构MC1，并且在发光层16C中产生的光在下部电极14和上部电极17之间共振。

[0109] 第二实施例

[0110] 图6示出了根据第二实施例的有机EL器件10R、10G以及10B的结构的横截面。除在上部电极17和保护层30之间包括共振调整层19之外，有机EL器件10R、10G以及10B具有与前述第一实施例类似的结构。因此，将通过对相应的元件采用相同的参考标号来给出描述。

[0111] 共振调整层19用于通过使用介质镜原理(dielectric mirror priciple)在上部电极17上设置反射界面来控制共振器结构MC1的共振器效果，并且具有与保护层30不同的折射率。即，有机EL器件10R、10G以及10B具有共振器结构MC2(第二共振器结构MC2)。从共振器结构MC1引出的光通过共振器结构MC2在共振调整层19和保护层30之间的界面与下部电极14之间共振。在共振器结构MC2中，下部电极14和有机层16之间的界面为反射面P1，共振调整层19和保护层30之间的界面为半透明反射面P3，而有机层16、中间层18、上部电极17以及共振调整层19为共振部。从共振器结构MC1引出的光被共振并且从半透明反射面P3侧被引出。在包括作为第二共振器结构的共振器结构MC2的情况下，如果共振器结构MC1的共振效果由于减小上部电极17的厚度而变弱，则能够控制共振效果。

[0112] 反射面P1和半透明反射面P3之间的光程L2优选地满足数学式2。

[0113] 数学式2

[0114] $(2L2)/\lambda+\Phi/(2\pi)=m$

[0115] 在该式中，“L2”表示反射面P1和半透明反射面P3之间的光程。“m”表示次数(0或自然数)。“Φ”表示在反射面P1中产生的反射光的相移Φ1和在半透明反射面P3中产生的反射光的相移Φ3的和(Φ=Φ1+Φ3)(rad)。“λ”表示期望从半透明反射面P3侧引出的光的光谱的峰值波长。对于数学式2中的L2和λ，单位应该是统一的，例如，将(nm)用作该单位。

[0116] 此外，共振调整层19还具有作为防止上部电极17劣化的保护膜的功能。即，如果在形成上部电极17之后，通过CVD方法或溅射方法在上部电极17上直接层叠保护层30，则存在如下的可能性，即，上部电极17被成膜时引入的气体、氧、高能粒子、腔体中或者流动氛围中的氧水分等变性而不能保持作为电极的功能。然而，如果在形成上部电极17之后，接着通过真空蒸发方法设置共振调整层19，则能够保护上部电极17。

[0117] 共振调整层19的厚度不进行具体的限定。然而，为了防止上部电极17变性，例如，共振调整层19的厚度期望为10nm或以上。能够通过光学设计适当地调整膜厚的设置，以调整共振器结构MC2的强度。然而，共振调整层19应该形成为对R、G以及B是共用的。因此，期望设置折射率和膜厚以便对于全部三种颜色来说光引出效果都是良好的。作为共振调整层19的材料，具有小的可见光吸收性并且具有在成膜时使上部电极17变性的可能性小的材料是期望的。能够选择具有根据共振器结构MC2调整需要的折射率的材料。作为具体材料，能够使用以氟化锂(在460nm，折射率为1.38)、溴化钾(1.58的折射率)、Alq3(1.84的折射率)、MoO_3(2.22的折射率)、ZnSe(2.6的折射率)等为代表的真空蒸发无机膜或真空蒸发有机膜。

[0118] 由于以下原因，共振调整层19的折射率优选小于保护层30的折射率。即，共振器结构MC2的半透明反射面P3是通过共振调整层19和保护层30之间的界面的折射率差来形成的。因此，如果折射率差增大，则共振效果增强，而如果折射率差减小，则共振效果减弱。为了通过增大折射率差来增强共振效果，将共振调整层19的折射率设置为小于保护层

30 的折射率，或者设置为大于保护层 30 的折射率。如果将共振调整层 19 的折射率设置为小于保护层 30 的折射率，则作为在反射面 P1 中的相移的结果，共振器结构 MC2 的次数 m 能够与由下部电极 14 和上部电极 17 组成的共振器结构 MC1 的次数 m 相同。此外，在有机发光器件 10R、10G 以及 10B 的每个发光层 16C 的光发射位置位于与下部电极 14 最接近的共振位置中的情况下，即使共振调整层 19 形成为对于有机发光器件 10R、10G 以及 10B 是共用的，对于全部有机发光器件 10R、10G 以及 10B 也能够加强共振强度。

[0119] 在不需要加强共振效果的情况下，能够将共振调整层 19 的折射率设置为接近保护层 30 的折射率的值。例如，在保护层 30 由氮化硅（折射率：1.8 ～ 1.9（包括 1.8 和 1.9 在内））组成的情况下，以 Alq3 为代表的有机材料的折射率约为 1.9，并且适用于共振调整层 19。此外，可以使用其他有机膜或其他无机膜。

[0120] 除在形成上部电极 17 之后，接着通过真空蒸发方法形成由前述材料制成的共振调整层 19 之外，能够以与第一实施例相同的方式来制造该显示单元。

[0121] 在显示单元中，以与在第一实施例中所述的相同的方式对每个像素进行驱动控制并且进行显示。在这种情况下，将共振调整层 19 设置在上部电极 17 和保护层 30 之间，构成共振器结构 MC2。因此，在共振器结构 MC1 的共振效果由于上部电极 17 的厚度减小而变弱的情况下，增加了从正面引出的光的强度。

[0122] 如上所述，在该实施例的有机 EL 器件 10R、10G 以及 10B 中，共振调整层 19 设置在上部电极 17 和保护层 30 之间，构成共振器结构 MC2。因此，在共振器结构 MC1 的共振效果由于上部电极 17 的厚度减小而变弱的情况下，能够控制共振效果。

[0123] 在该实施例中，如图 7 中所示，作为中间层 18 的材料的金属元素可以扩散并分布在上部电极 17 中，结果，上部电极 17 被构造成由中间层 18 和上部电极 17 组成的集成电极层。

[0124] 模块和应用实例

[0125] 将给出在前述实施例中描述的显示单元的应用实例的描述。前述实施例的显示单元能够应用于任何领域中的电子装置（例如电视装置、数码相机、笔记本个人计算机、诸如移动电话的便携式终端装置以及摄像机）的显示单元，以用来将从外部输入的视频信号或者内部生成的视频信号作为图像或视频显示。

[0126] 模块

[0127] 例如，前述实施例的显示单元结合在各种电子装置（诸如后述的第一～第五应用实例）中作为图 8 示出的模块。在该模块中，例如，将从密封基板 50 和粘合层 40 暴露的区域 210 设置在基板 11 的一侧上，并且通过延伸信号线驱动电路 120 和扫描线驱动电路 130 的布线在暴露区域 210 中形成外部连接终端（未示出）。外部连接终端可以配备有用于输入和输出信号的柔性印制电路板（FPC）220。

[0128] 第一应用实例

[0129] 图 9 为应用前述实施例的显示单元的电视装置的外观。该电视装置具有例如包括正面面板 310 和滤光玻璃 320 的视频显示屏幕部 300。视频显示屏幕部 300 由根据前述各个实施例的显示单元组成。

[0130] 第二应用实例

[0131] 图 10A 和图 10B 为应用前述实施例的显示单元的数码相机的外观。该数码相机具

有例如：用于闪光的光发射部 410、显示部 420、菜单切换（menu switch）430 以及快门按钮 440。显示部 420 由根据前述各个实施例的显示单元组成。

[0132] 第三应用实例

[0133] 图 11 为应用前述实施例的显示单元的笔记本个人计算机的外观。笔记本个人计算机具有例如主体 510、用于输入字符等的操作的键盘 520、以及用于显示图像的显示部 530。显示部 530 由根据前述各个实施例的显示单元组成。

[0134] 第四应用实例

[0135] 图 12 为应用前述实施例的显示单元的摄像机的外观。摄像机具有例如主体 610、设置在主体 610 的前侧表面上的用于拍摄物体的透镜 620、拍摄中的启动 / 停止开关 630 以及显示部 640。显示部 640 由根据前述各个实施例的显示单元组成。

[0136] 第五应用实例

[0137] 图 13A ～图 13G 为应用前述实施例的显示单元的移动电话的外观。在移动电话中，例如，通过连接部（铰接部）730 来连接上机壳 710 和下机壳 720。移动电话具有显示屏 740、子显示屏 750、画面灯（picture light）760 以及相机 770。显示屏 740 或子显示屏 750 由根据前述各个实施例的显示单元组成。

[0138] 实例

[0139] 将给出具体实例的描述。

[0140] 实例 1-1 ～ 1-4

[0141] 形成前述第一实施例的中间层 18 和上部电极 17。此时，中间层 18 由钙（Ca）组成，并且其厚度为 2.0nm。上部电极 17 由 Mg-Ag 合金组成，并且其厚度是变化的，如表 1 所示。为了与有机发光器件 10R、10G 以及 10B 的条件相匹配，作为中间层 18 的基础，形成通过电子输送材料的电阻加热所获得的具有 20nm 厚度的真空蒸发膜。通过真空蒸发方法在 $1*10^{-5}$Pa 或以下的高真空度下利用电阻加热以 0.1nm/sec 的蒸发速率来沉积上部电极 17。镁和银的共蒸发率为 Mg:Ag=10:1。为了防止由空气导致的变性，通过真空蒸发在上部电极 17 上形成具有 40nm 厚度的氟化锂膜。然后，利用紫外线硬化树脂密封所得结构。

[0142] 比较实例 1-1 和 1-2

[0143] 除没有设置中间层之外，以与前述实例 1-1 ～ 1-4 相同的方式形成由 Mg-Ag 合金组成的上部电极。这时，如表 1 中所示，上部电极的厚度是变化的。

[0144] 对于实例 1-1 ～ 1-4 和比较实例 1-1 和 1-2 的所得的中间层或所得的上部电极，通过光谱椭圆偏光法来测量厚度，并且测定薄层电阻。表 1 中示出了其全部结果。

[0145] 表 1

[0146]

	中间层的材料（厚度）/上部电极的材料（厚度）	薄层电阻（Ω/□）
实例 1-1	Ca（2.0 nm）/Mg-Ag（2.0 nm）	585
实例 1-2	Ca（2.0 nm）/Mg-Ag（3.0 nm）	306
实例 1-3	Ca（2.0 nm）/Mg-Ag（4.0 nm）	215
实例 1-4	Ca（2.0 nm）/Mg-Ag（5.0 nm）	162
比较实例 1-1	Mg-Ag（10.0 nm）	86
比较实例 1-2	Mg-Ag（4.0 nm）	28500

[0147] 如通过表 1 所证实，在没有设置中间层并且上部电极的厚度减小的比较实例 1-2 中，与仅设置有厚的上部电极的比较实例 1-1 相比，薄层电阻显著劣化。同时，在上部电极 17 的厚度减小并且设置有中间层 18 的实例 1-1 ～ 1-4 中，与在没有设置中间层并且上部电极的厚度减小的比较实例 1-2 相比，薄层电阻明显改善，并且得到了与其中仅设置厚的上部电极的比较实例 1-1 接近的结果。

[0148] 即，发现在由钙（Ca）组成的中间层 18 设置在上部电极 17 和有机层 16 之间并与上部电极 17 相接触的情况下，厚度能够减小至 6nm 或以下，而同时保持了上部电极 17 的导电性。

[0149] 实例 2-1 ～ 2-4

[0150] 通过使用表 1 中所示的中间层 18 和上部电极 17 来制造第一实施例的有机 EL 器件。首先，作为下部电极 14，铝钕合金膜（膜厚 ：150nm）形成在由大小为 25mm×25mm 的玻璃板制成的基板 11 上。此外，作为与上部电极 17 接触的接触件以及与电源线连接的连接部，由钛组成的衬垫部（未示出）设置在基板 11 上。

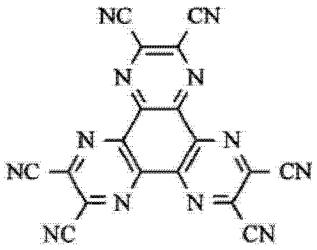
[0151] 接下来，用光敏有机绝缘材料涂覆下部电极 14，并且在下部电极 14 的中心部中对应于大小为 2mm*2mm 的光发射区来设置开口。从而，形成电极间绝缘膜 15。

[0152] 随后，制备具有开口部的金属掩模。金属掩膜设置在基板 11 的附近，并且金属掩模的开口部对准下部电极 14 的发光区域。然后，在 $1*10^{-5}$Pa 或以下的真空气氛下，通过真空蒸发方法顺序形成空穴注入层 16A ～电子注入层 16E。此时，通过调整空穴注入层 16A ～电子注入层 16E 的厚度来调整反射面 P1 和半透明反面 P2 之间的光程 L1 以满足数学式 1，从而构成共振器结构 MC1。

[0153] 对于空穴注入层 16A，形成由化学式 2 中示出的三亚吡嗪（hexaazatriphenylene）衍生物组成的厚度为 20nm 的膜。对于空穴输送层 16B，形成由 α -NPD 组成的厚度为 25nm 的膜。蒸发速率为 0.1nm/sec。对于发光层 16C，形成厚度为 30nm 并且其中 Alq_3 受主掺杂有 1% 的作为绿色发光材料的香豆素 6（coumarin6）的共蒸发膜。蒸发速率为 0.2nm/sec。对于电子输送层 16D，形成由 Alq_3 组成的厚度为 175nm 的膜。蒸发速率为 0.2nm/sec。

[0154] 化学式 2

[0155]



[0156] 在形成电子输送层 16D 之后，制备具有与衬垫部相对应的开口部的掩模。将金属掩模布置在基板 11 的附近。作为电子注入层 16E，形成由氟化锂组成的厚度为 0.3nm 的膜。随后，以与实例 1-1 ～ 1-4 相同的方式形成中间层 18 和上部电极 17。膜形成条件与实例 1-1 ～ 1-4 的相同。

[0157] 表 2

[0158] （特性：10mA/cm^2 的电流密度值）

[0159]

	中间层（nm）	上部电极（nm）	正面效率（cd/A）	驱动电压（V）	亮度比（45 度/正面）
	Ca	Mg-Ag 合金			
实例 2-1	2.0	2.5	12.4	7.60	0.85
实例 2-2	2.0	3.0	12.5	7.49	0.84
实例 2-3	2.0	4.0	13.0	7.32	0.80
实例 2-4	2.0	5.0	13.4	7.38	0.75
比较实例 2-1	没有应用	5.0	不导电	-	-
比较实例 2-2	没有应用	6.0	13.6	9.54	0.70
比较实例 2-3	没有应用	7.0	13.8	7.74	0.65
比较实例 2-4	没有应用	9.0	13.9	7.58	0.57

[0160] 然后，作为共振调整层 19，在形成上部电极 17 之后，接着通过真空蒸发方法在上部电极 17 上形成由 Alq_3 组成的厚度为 40nm 的膜。随后，作为保护层 30，通过等离子 CVD 方法形成厚度为 1μm 的氮化硅膜。在实例中，共振调整层 19 用作保护膜以防止上部电极 17 的变性，并且不构成共振器结构 MC2。然后，通过使用由紫外线硬化树脂制成的粘合层 40 来粘结由玻璃制成的密封基板 50。

[0161] 比较实例 2-1 ～ 2-4

[0162] 除没有形成中间层之外，以与前述实例 2-1 ～ 2-4 相同的方式形成有机 EL 器件。此时，如表 2 所示，上部电极的厚度是变化的。

[0163] 对于实例 2-1 ～ 2-4 和比较实例 2-1 ～ 2-4 的所得的有机 EL 器件，测量了它们的初始特性。结果也在表 2 中。在表 2 中，亮度比为从 45 度倾斜方向测得的亮度相对于正面

亮度的比。

[0164] 如通过表 2 所证实，在其中上部电极 17 的厚度为 2.5nm 或以上的实例 2-1 ～ 2-4 中，对于所有的正面效率、驱动电压以及亮度比，均获得良好的结果。具体地，在实例 2-1 ～ 2-4 中，亮度比为 0.7 或以上，并且改善了视角特性。其原因可以为如下。即，由于上部电极 17 的厚度减小，所以缓和了共振器结构 MC1 的共振效果。此外，对实例 2-1 ～ 2-4 进行连续照明。结果，对于全部实例都能够进行照明而没有任何问题。

[0165] 通过反射率测量（reflectance measurement）来光学上获得的实例 2-1 ～ 2-4 中的上部电极 17 的厚度。结果，没有必要在光学上考虑由钙（Ca）组成的中间层 18 作为金属膜。在某些情况下，由钙（Ca）组成的中间层 18 通过与由 Alq3 组成的电子输送层 16D 或由 LiF 组成的电子注入层 16E 相接触会发生化学性质上的改变。在某些情况下，由钙（Ca）组成的中间层 18 扩散并且分布在上部电极 17 中。

[0166] 同时，在上部电极的厚度为 5.0nm 的比较实例 2-1 中，上部电极的电阻比较高并且不能进行导电。类似地，在上部电极的厚度为 5.0nm 或以下的情况下，不能进行导电。在上部电极的厚度为 6.0nm 或 7.0nm 的比较实例 2-2 和 2-3 中，能够进行初始导电。然而，在这种情况下，连续照明导致驱动电压剧烈上升，并且劣化变得显著。因此，可以发现的是，只有上部电极厚度为 9.0nm 的比较实例 2-4，初始驱动和连续驱动都能够稳定进行。另外，在没有设置中间层的情况下，金属膜的厚度应该至少为 9.0nm。在比较实例 2-1 ～ 2-4 中，亮度比都为 7.0 或以下，并且随着视角的变化光发射特性改变较大。

[0167] 此外，在实例 2-2 ～ 2-4 之中进行比较的情况下，存在如下的趋势，即，当上部电极 17 的厚度减小时，正面效率降低，同时亮度比增大。其原因可能如下。即，由于上部电极 17 的厚度减小，共振器结构 MC1 的共振效果变弱。

[0168] 即，可以发现的是，在由钙（Ca）组成的中间层 18 设置在上部电极 17 和有机层 16 之间并与上部电极 17 相接触的情况下，即使上部电极 17 的厚度减小至 6nm 或以下，仍能保持导电性，并且能够长期很好地驱动有机 EL 器件。

[0169] 比较实例 2-5

[0170] 除上部电极由银（Ag）而不是 Mg-Ag 合金组成并且其厚度为 7nm 之外，以与实例 2-1 ～ 2-4 相同的方式形成有机 EL 器件。此时，以与实例 2-1 ～ 2-4 相同的方式形成中间层。对于所得的有机 EL 器件，测定了上部电极的反射光谱。该结果与单质银（Ag）的假设结果大大不同。此外，当试图使有机 EL 器件发光时，不能进行导电。其原因可能如下。即，在银（Ag）薄膜中，膜质量不稳定。

[0171] 比较实例 2-6

[0172] 除上部电极由铝（Al）而不是 Mg-Ag 合金组成并且其厚度为 7nm 之外，以与实例 2-1 ～ 2-4 相同的方式形成有机 EL 器件。此时，以与实例 2-1 ～ 2-4 相同的方式形成中间层。当试图使所得到的有机 EL 器件发光时，不能进行导电。

[0173] 即，可以发现的是，在上部电极 17 由 Mg-Ag 合金组成的情况下，能够很好地驱动有机 EL 器件。

[0174] 实例 3-1 ～ 3-4

[0175] 除上部电极 17 的厚度为 5.0nm，并且中间层 18 的厚度如表 3 所示变化之外，以与实例 2-1 ～ 2-4 相同的方式来形成有机 EL 器件。实例 3-3 与实例 2-4 相同。对于所得的

有机 EL 器件，测定了初始特性。其结果也在表 3 中示出。

[0176] 表 3

[0177]

	中间层（nm）	上部电极（nm）	正面效率（cd/A）	驱动电压（V）	亮度比（45 度/正面）
	Ca	Mg-Ag 合金			
实例 3-1	0.5	5.0	13.9	7.75	0.83
实例 3-2	1.0	5.0	13.8	7.36	0.78
实例 3-3	2.0	5.0	13.4	7.38	0.75
实例 3-4	4.0	5.0	12.9	7.93	0.72

[0178] 如通过表 3 所证实，对于所有的正面效率、驱动电压以及亮度比，获得良好结果而不依赖于中间层 18 的厚度。具体地，在实例 3-1 ～ 3-4 中亮度比为 0.7 或以上，这种亮度比是良好的。此外，测定了在以某一电流驱动时的亮度劣化特性。其结果几乎等于由 Mg-Ag 合金组成的金属膜的厚度为 10nm 的比较实例 1-1 的结果。

[0179] 即，可以发现的是，在中间层 18 的厚度为 0.5nm ～ 4nm（包括 0.5nm 和 4nm 在内）的情况下，能够很好地驱动有机 EL 器件。

[0180] 实例 4

[0181] 作为共振调整层 19，形成由氟化锂组成的厚度为 20nm 的膜。调整有机层的厚度以使反射面 P1 和半透明反射面 P3 之间的光程 L2 满足数学式 2。因此，构成了共振器结构 MC2。此时，在共振结 MC2 中的半透明反射面 P3 中的相移 Φ_3 与在共振器结构 MC1 中的半透明反射面 P2 中的相移 Φ_2 不同，并且因此，光程 L1 与光程 L2 不同，但是次数 m 相同。至于其他的，以与实例 2-4 相同的方式形成有机 EL 器件。

[0182] 对于所得的有机 EL 器件，测定了正面中的引出强度（extranction intensity）。结果，引出强度比实例 2-4 提高了 6%。

[0183] 即，可以发现的是，在通过在上部电极 17 和保护层 30 之间设置共振调整层 19 而构成共振器结构 MC2 的情况下，如果共振器结构 MC1 的共振效果由于上部电极 17 的厚度的减小而变弱，则能够控制共振效果。

[0184] 实例 5

[0185] 除中间层 18 由钙（Ca）组成（厚度 :2nm）而上部电极 17 由 Mg-Ag 合金组成（厚度 :5nm）之外，以与实例 2-4 相同的方式制造具有 960×540 的像素数的有源矩阵有机 EL 显示单元。

[0186] 比较实例 5

[0187] 制造具有 960×540 的像素数的有源矩阵有机 EL 显示单元。没有设置中间层，并且上部电极由 Mg-Ag 合金组成（厚度 :8nm）。

[0188] 对于实例 5 和比较实例 5 的所得的有机 EL 显示单元，测定了每个面板的非 - 光发射缺陷的平均数。在实例 5 中，其结果为比较实例 5 的二十五分之一（1/25），这表示能够显著地减小非 - 光发射缺陷的平均数。其原因可能如下。即，在实例 5 中，上部电极 17 的厚

度较小。因此，在制造步骤中，上部电极 17 侵入下部电极 14 上的杂质周围，从而，防止了在下部电极 14 和上部电极 17 之间形成泄露通道(leak pass)。

[0189] 即，可以发现的是，在通过使用其中中间层 18 设置在上部电极 17 和有机层 16 之间并与上部电极 17 相接触的有机 EL 器件来构成显示单元的情况下，能够减小上部电极 17 的厚度，并且能够降低非 - 光发射缺陷的数量。

[0190] 实例 6

[0191] 除中间层 18 由铝(Al)组成(厚度：1nm)而上部电极 17 由 Mg-Ag 合金组成(厚度：5nm)之外，以与实例 2-1 ～ 2-4 相同的方式来形成有机 EL 器件。对于所得的有机 EL 器件，测定了初始特性。所得结果在表 4 中示出。

[0192] 表 4

[0193]

	中间层（nm）	上部电极（nm）	正面效率（cd/A）	驱动电压（V）	亮度比（45 度/正面）
	Al	Mg-Ag 合金			
实例 6	1.0	5.0	12.9	7.35	0.76

[0194] 如通过表 4 所证实，在使用铝(Al)而非钙(Ca)作为中间层 18 的情况下，同样获得了良好的光发射。此外，测定了在以某一电流驱动时的亮度劣化特性。结果等于比较实例 2-4 的结果。

[0195] 即，可以发现的是，在由铝(Al)组成的中间层 18 设置在上部电极 17 和有机层 16 之间并与上部电极 17 相接触的情况下，即使上部电极 17 的厚度减小至 6nm 或以下，仍能保持导电性，并且能长期很好地驱动有机 EL 器件。

[0196] 在前述第二实施例和前述实例中，给出了将共振调整层 19 设置在上部电极 17 和保护层 30 之间并且共振调整层 19 和保护层 30 之间的界面为半透明反射面 P3 的情况的描述。然而，可以将共振调整层 19 设置在其他位置。例如，如果没有设置保护层 30，则共振调整层 19 可以设置在上部电极 17 和粘合层 40 之间。此外，共振调整层 19 可以设置在保护层 30 和粘合层 40 之间。

[0197] 此外，例如，每层的材料、厚度、成膜方法、成膜条件等不局限于在前述实施例和前述实例中所述的那些，而是可以采用其他材料、其他厚度、其他成膜方法以及其他成膜条件。

[0198] 此外，例如，在前述实施例和前述实例中，已经给出在基板 11 的上从基板 11 侧按顺序层叠下部电极 14、有机层 16 以及上部电极 17 并且从密封基板 50 侧引出光的情况的描述。然而，层压顺序可以反转，即，在基板 11 上从基板 11 侧按顺序层叠上部电极 17、有机层 16 以及下部电极 14 并且从基板 11 侧引出光。

[0199] 此外，例如，在前述实施例和前述实例中，已经给出了下部电极 14 为阳极而上部电极 17 为阴极的情况的描述。然而，可以是，下部电极 14 为阴极而上部电极 17 为阳极。此外，可以是，下部电极 14 为阴极，上部电极 17 为阳极，并且在基板 11 上从基板 11 侧顺序层叠上部电极 17、有机层 16 以及下部电极 14，并且从基板 11 侧引出光。

[0200] 此外，在前述实施例和前述实例中，已经详细给出了有机光发射器件 10R、10G 以及 10B 的结构的描述。然而，没有必要总是设置所有层，并且可以进一步设置其他层。

[0201] 此外，在前述实施例和前述实例中，已经给出了有源矩阵显示单元的描述。然而，这些实施例还能够应用于无源矩阵显示单元。此外，用于驱动有源矩阵的像素驱动电路的结构不局限于在前述实施例和前述实例中所描述的结构。如必要的话，可以添加电容器件或晶体管。在这种情况下，根据像素驱动电路的改变，除前述信号线驱动电路 120 和前述扫描线驱动电路 130 之外，可以添加必要的驱动电路。

[0202] 应该理解，对于本领域的技术人员显而易见的是，可以对本文中所述的目前优选的实施例进行各种修改和变形。在不背离本主旨的精神和范围并且没有消减其预期的优点的前提下，可以进行这样的修改和变形。因此，这些修改和变形旨在被所附权利要求覆盖。

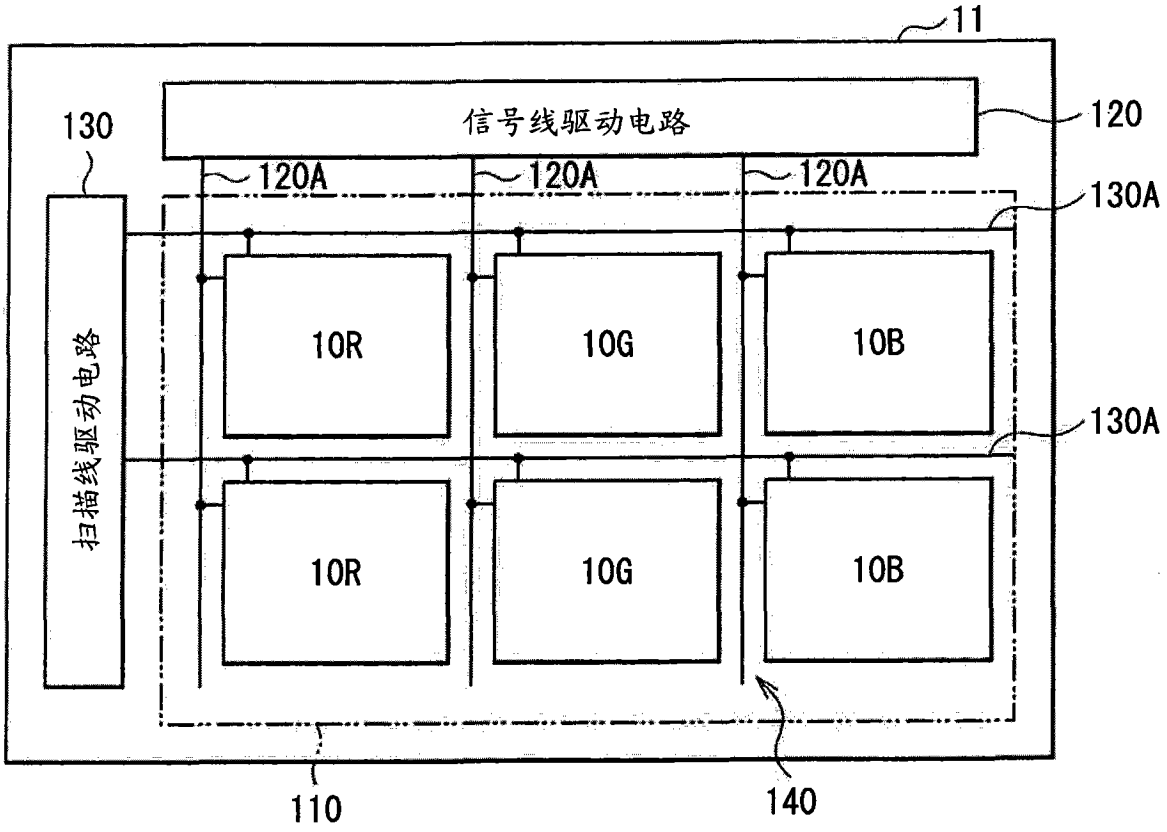

11
信号线驱动电路
120
130
120A
120A
120A
130A
扫描线驱动电路
10R
10G
10B
130A
10R
10G
10B
110
140

图 1

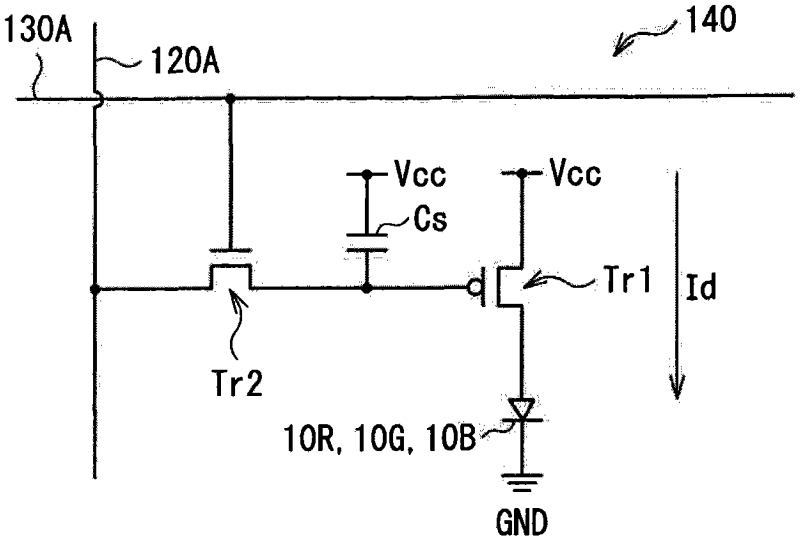

130A
120A
140
Vcc
Vcc
Cs
Tr1
Id
Tr2
10R, 10G, 10B
GND

图 2

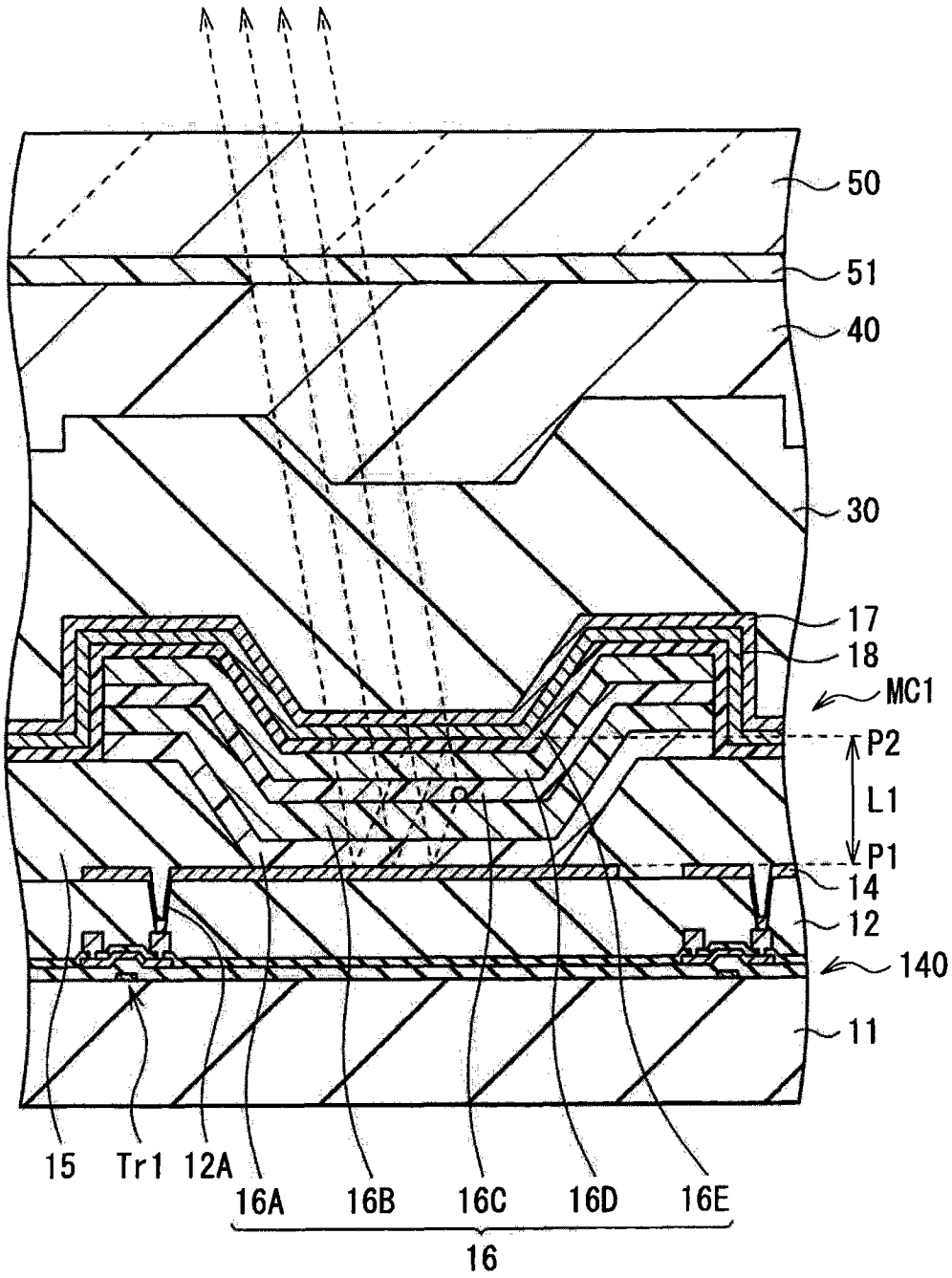

50
51
40
30
17
18
MC1
P2
L1
P1
14
12
140
11
15
Tr1
12A
16A
16B
16C
16D
16E
16

图 3

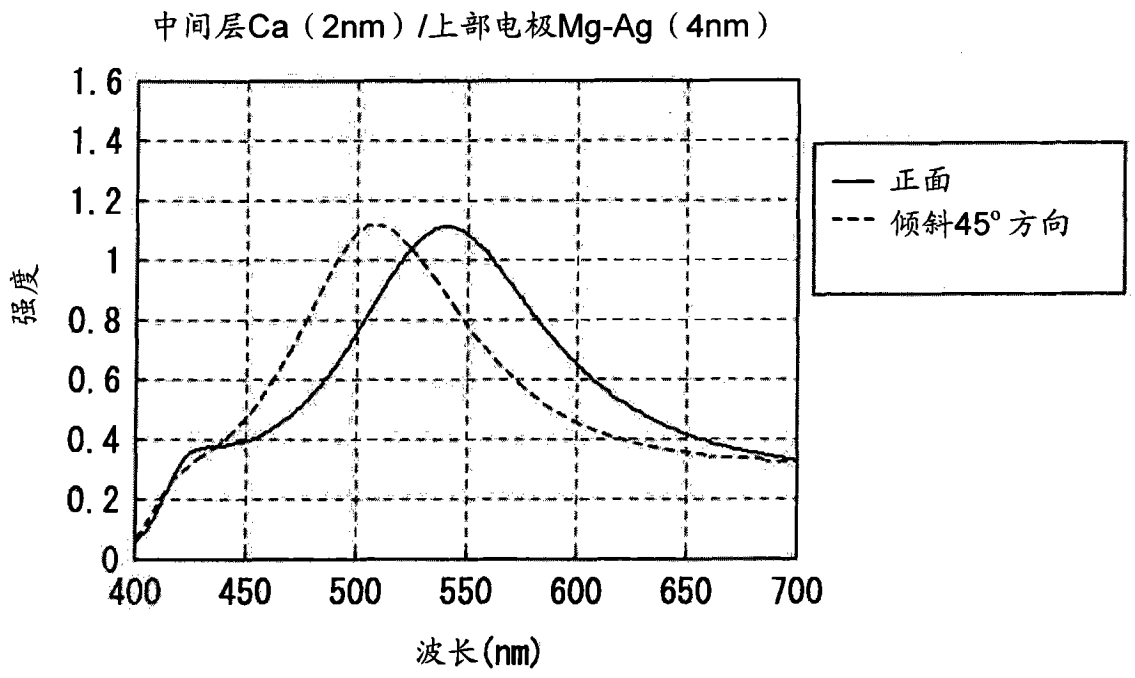

中间层Ca（2nm）/上部电极Mg-Ag（4nm）
1.6
1.4
1.2
1
0.8
0.6
0.4
0.2
0
强度
400
450
500
550
600
650
700
波长(nm)
正面
倾斜45°方向

图 4A

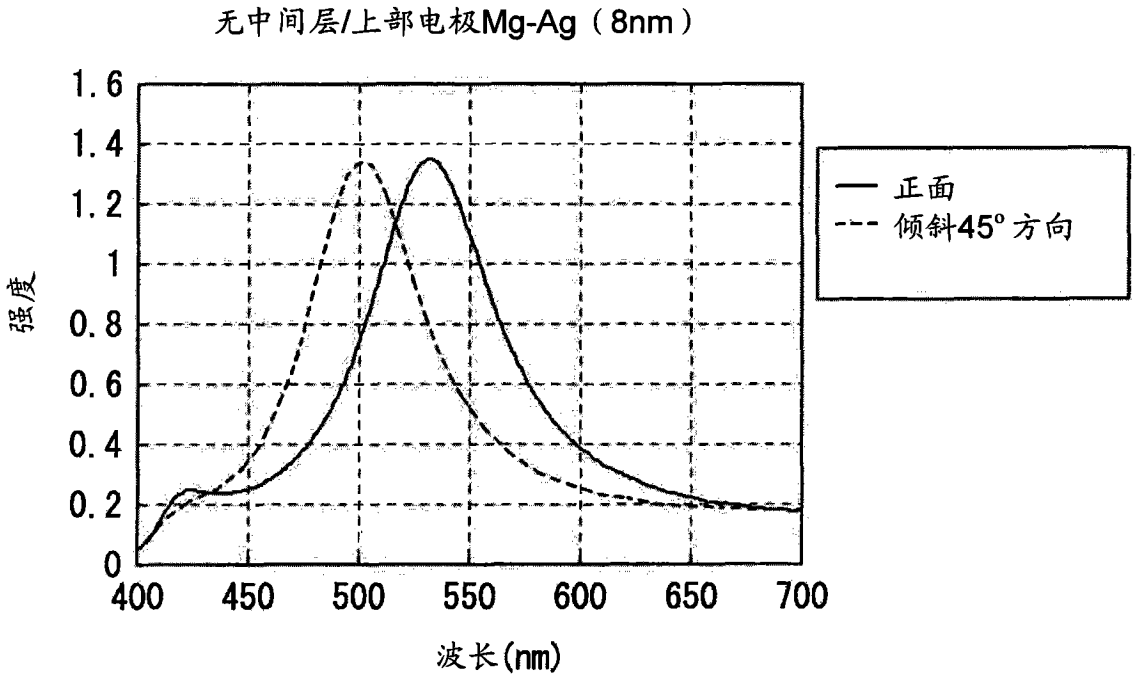

无中间层/上部电极Mg-Ag（8nm）
1.6
1.4
1.2
1
0.8
0.6
0.4
0.2
0
强度
400
450
500
550
600
650
700
波长(nm)
正面
倾斜45°方向

图 4B

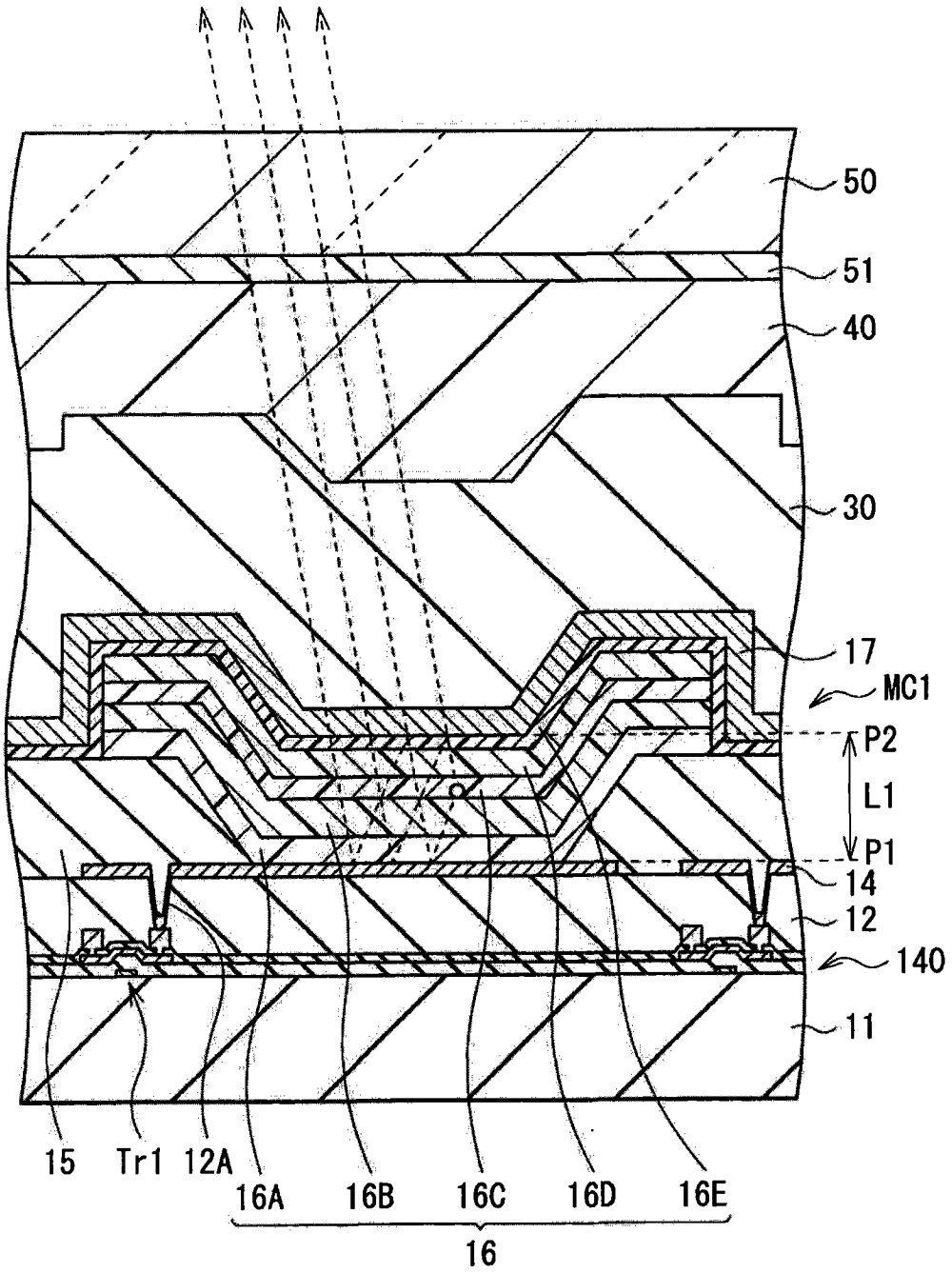

50
51
40
30
17
MC1
P2
L1
P1
14
12
140
11
15
Tr1
12A
16A
16B
16C
16D
16E
16

图 5

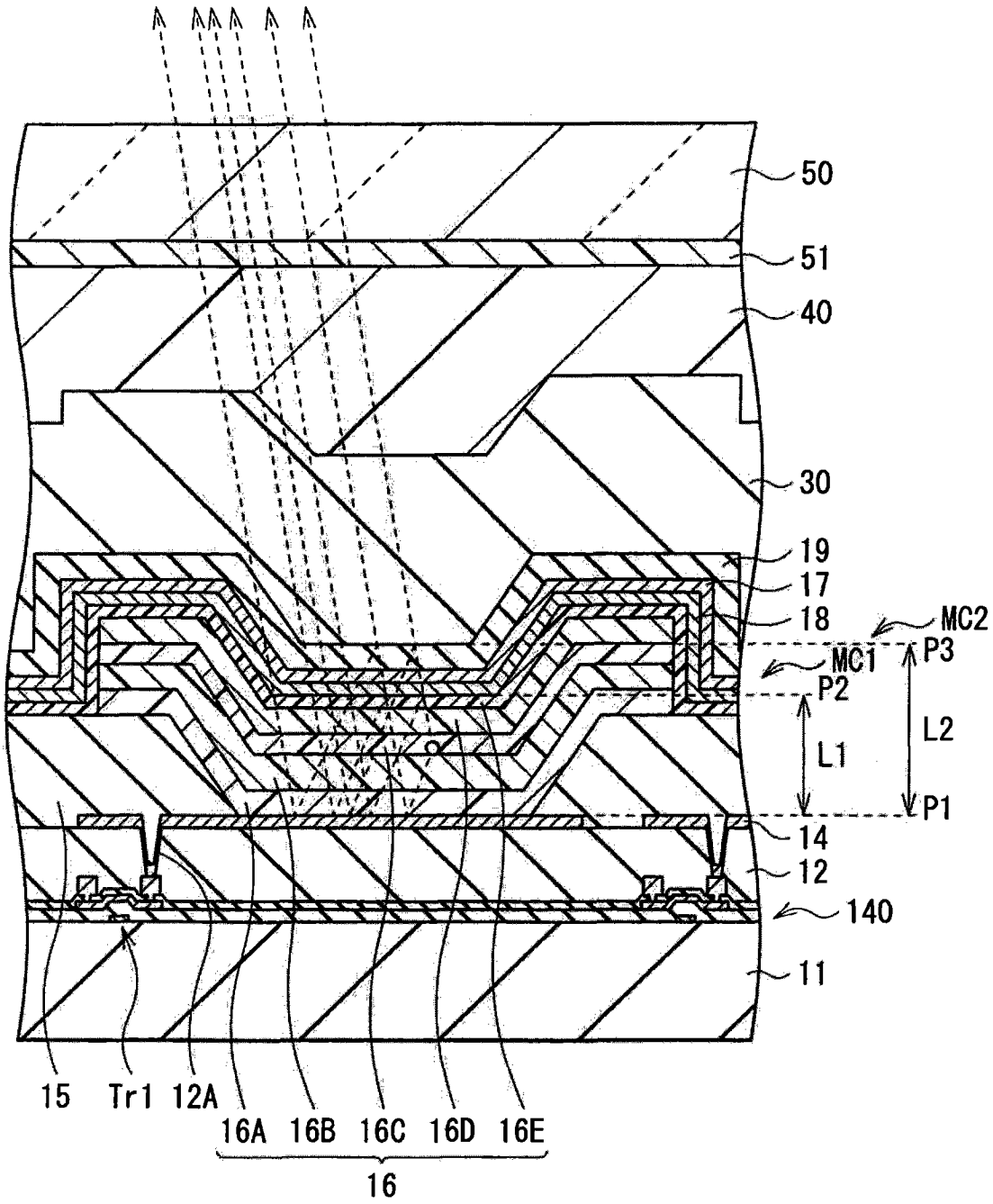

50
51
40
30
19
17
18
MC2
P3
MC1
P2
L2
L1
P1
14
12
140
11
15
Tr1
12A
16A
16B
16C
16D
16E
16

图 6

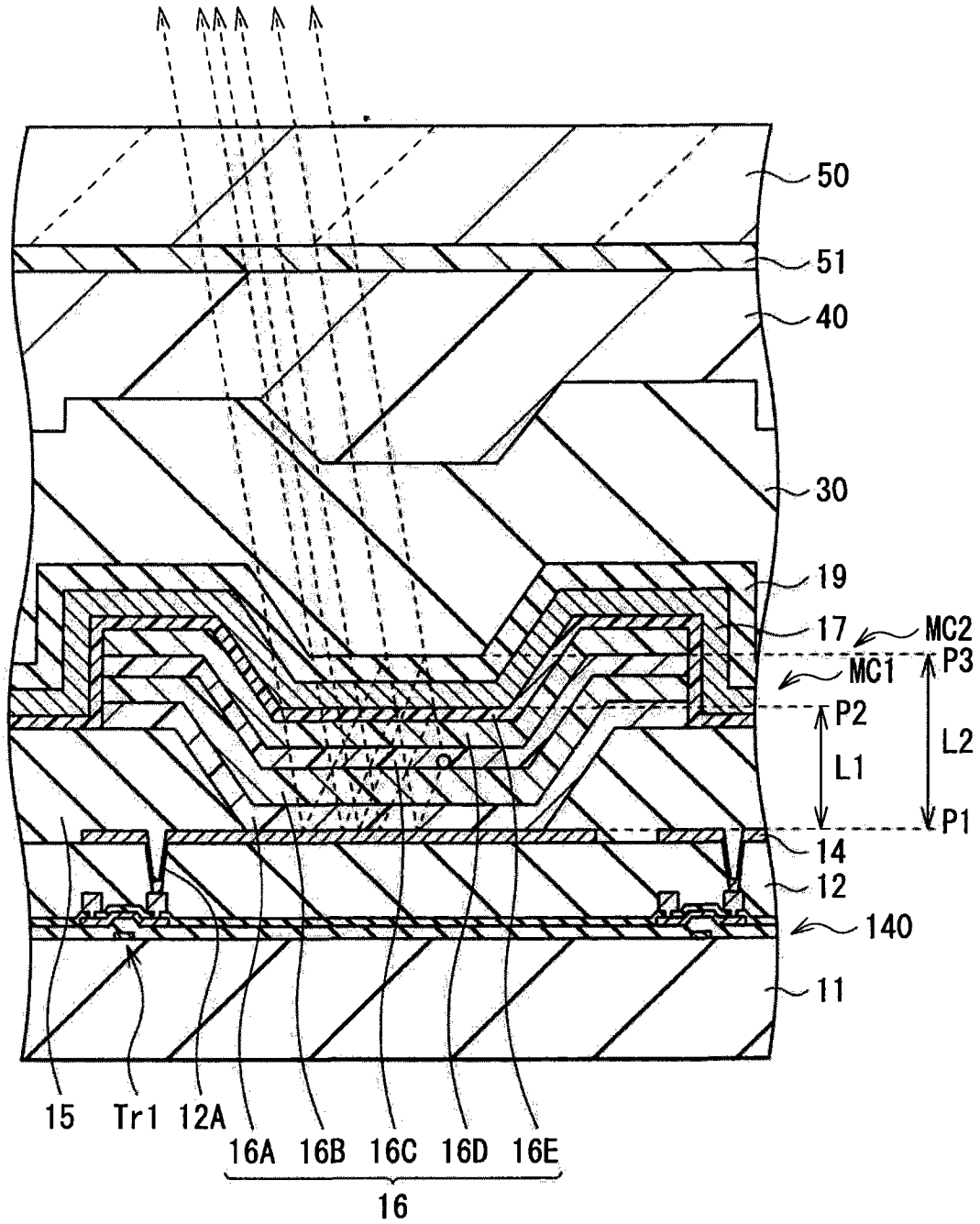

50
51
40
30
19
17
MC2
MC1
P3
P2
L2
L1
P1
14
12
140
11
15
Tr1
12A
16A
16B
16C
16D
16E
16

图 7

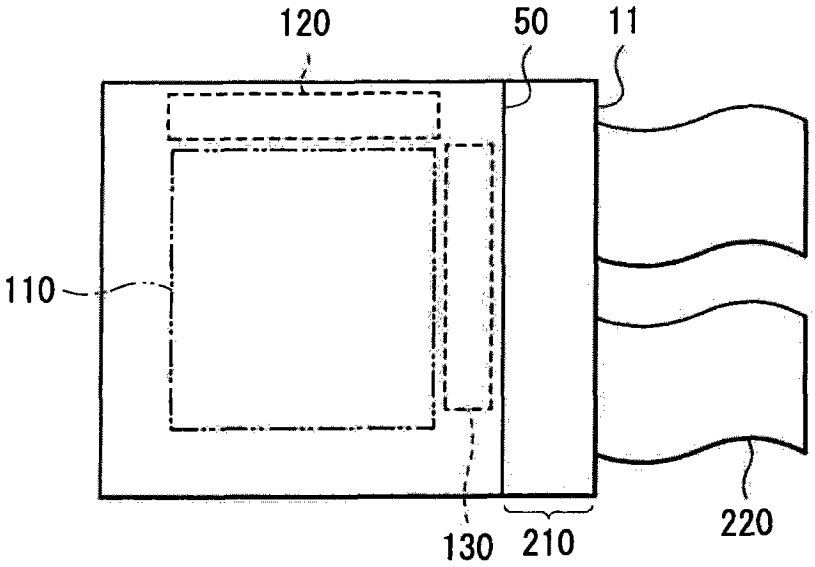


图 8

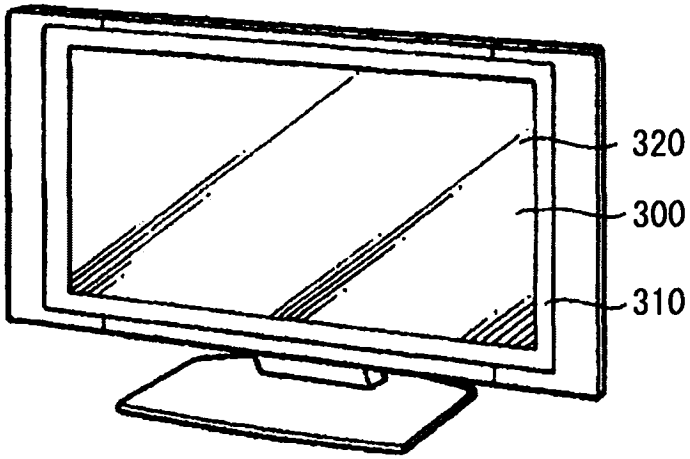


图 9

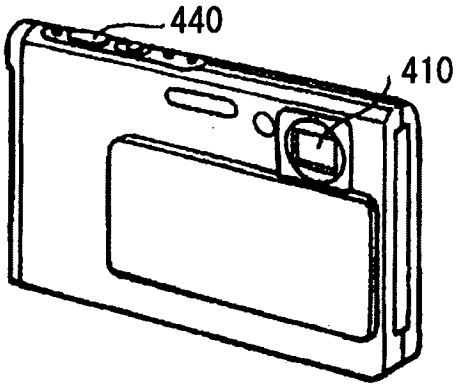


图 10A

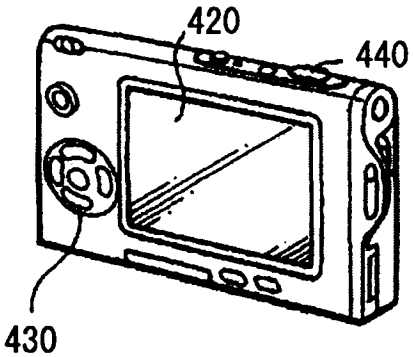


图 10B

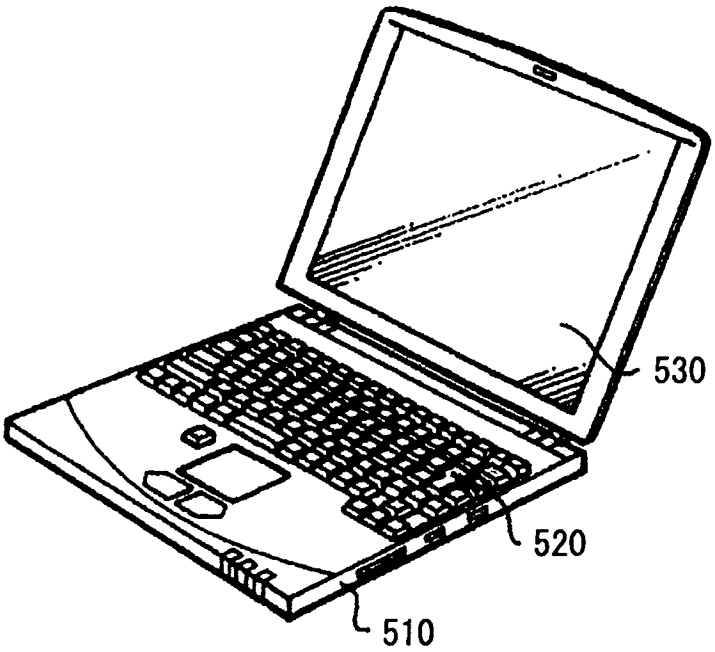


图 11

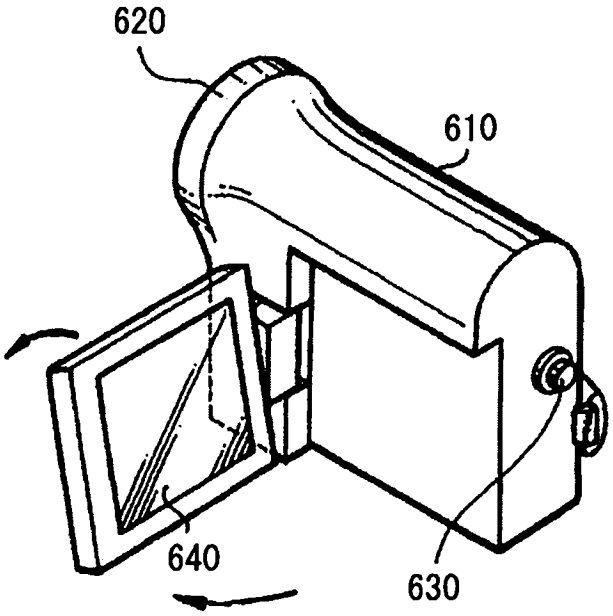


图 12

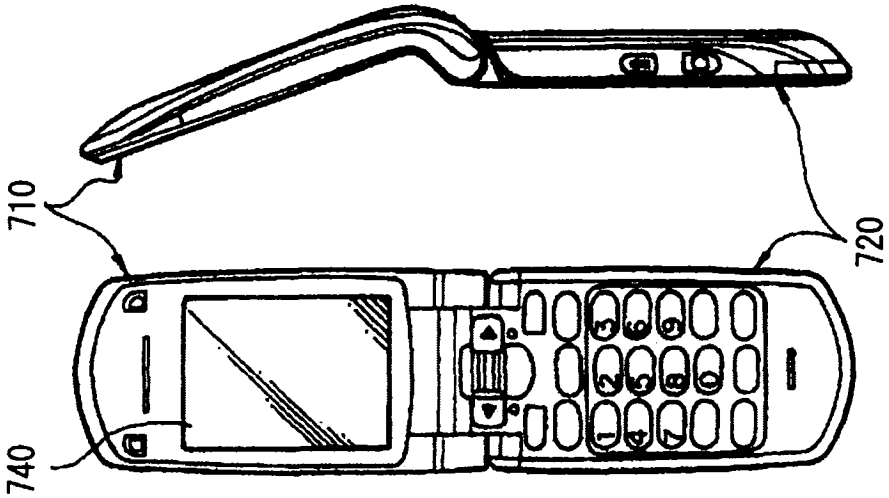


图 13A

图 13B

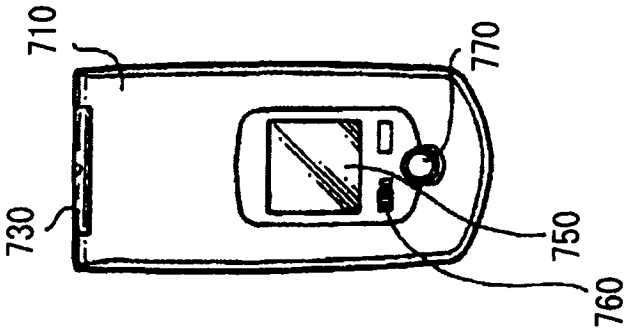


图 13C

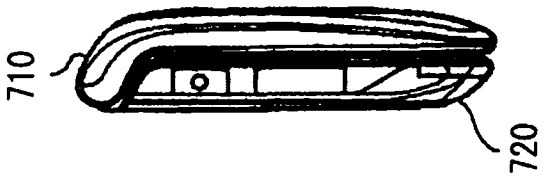


图 13D

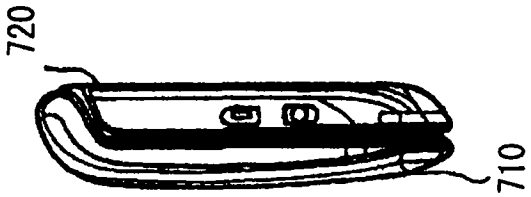


图 13E

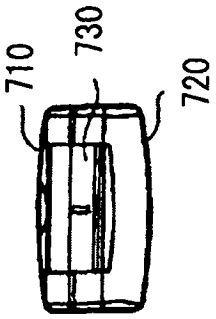
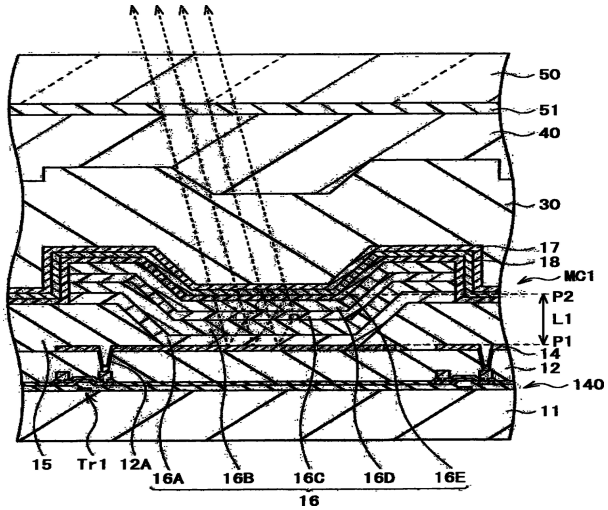


图 13F

图 13G

专利名称(译)	有机电致发光器件及其制造方法以及包括其的显示单元		
公开(公告)号	CN101931057B	公开(公告)日	2014-08-06
申请号	CN201010205290.5	申请日	2010-06-13
[标]申请(专利权)人(译)	索尼公司		
申请(专利权)人(译)	索尼公司		
当前申请(专利权)人(译)	索尼公司		
[标]发明人	柏原充宏		
发明人	柏原充宏		
IPC分类号	H01L51/50 H01L51/52 H01L51/56 H01L27/32		
CPC分类号	H01L27/3244 H01L2251/5315 H01L2251/558 H01L51/5096 H01L51/5265 H01L51/5234 H01L51/5253 H01L51/50 H01L2251/56		
代理人(译)	余刚		
优先权	2009148888 2009-06-23 JP		
其他公开文献	CN101931057A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供了一种有机电致发光器件及其制造方法以及包括其的显示单元。该有机电致发光器件包括：第一电极；形成在第一电极上并且包括发光层的有机层；形成在有机层上的中间层；以及形成在中间层上并具有6nm或以下厚度的第二电极。