



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105265023 A

(43) 申请公布日 2016. 01. 20

(21) 申请号 201480032294. 4

G09F 9/30(2006. 01)

(22) 申请日 2014. 05. 07

H01L 27/32(2006. 01)

(30) 优先权数据

H01L 51/50(2006. 01)

2013-123637 2013. 06. 12 JP

H05B 33/24(2006. 01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

H05B 33/26(2006. 01)

2015. 12. 04

H05B 33/28(2006. 01)

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2014/062234 2014. 05. 07

(87) PCT国际申请的公布数据

W02014/199745 JA 2014. 12. 18

(71) 申请人 株式会社日本有机雷特显示器

地址 日本东京

(72) 发明人 松海达也

(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 田喜庆 吴孟秋

(51) Int. Cl.

H05B 33/12(2006. 01)

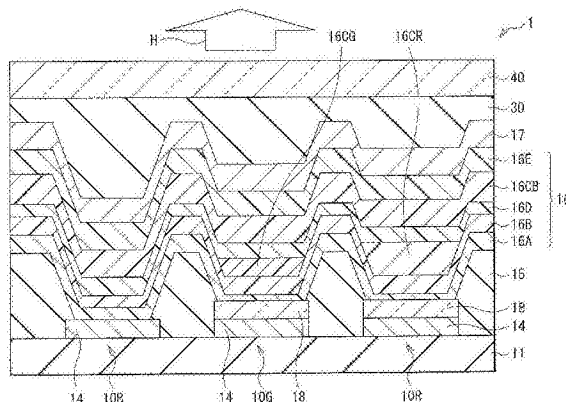
权利要求书2页 说明书36页 附图18页

(54) 发明名称

有机 EL 显示装置

(57) 摘要

本公开提供一种具有优异的发光效率和显示性能的有机 EL 显示装置。该显示装置具备：各自具有在基体上顺次层叠第一电极层、有机层与第二电极层的层叠构造，并且发出不同颜色的光的 2 种以上的有机发光元件。有机层包括：设置在所有种类的有机发光元件上共用的共同发光层、以及仅设置在发出特定颜色的光的种类的有机发光元件上的单独发光层。一部分种类的有机发光元件在第一电极层与有机层之间具有透明导电层。



1. 一种有机 EL 显示装置,其中,具备 2 种以上的有机发光元件,
所述 2 种以上的有机发光元件各自具有在基体上顺次层叠第一电极层、有机层与第二电极层的层叠构造,并且发出不同颜色的光,
所述有机层包括:
共同发光层,设置在所有种类的所述有机发光元件上共用;以及
单独发光层,仅设置在发出特定颜色的光的种类的所述有机发光元件上,
一部分种类的所述有机发光元件在所述第一电极层与所述有机层之间具有透明导电层。
2. 根据权利要求 1 所述的有机 EL 显示装置,其中,
作为所述 2 种以上的有机发光元件,具备:
第一发光元件,发出第一颜色的光;
第二发光元件,发出第二颜色的光;以及
第三发光元件,发出第三颜色的光,
所述第一发光元件包括作为所述单独发光层的发出所述第一颜色的光的第一发光层,
所述第二发光元件包括作为所述单独发光层的发出所述第二颜色的光的第二发光层,
作为所述共同发光层,设置有发出所述第三颜色的光的第三发光层,
仅所述第一发光元件和所述第二发光元件的双方、或者仅所述第一发光元件具有所述透明导电层。
3. 根据权利要求 1 所述的有机 EL 显示装置,其中,所述有机层在所述共同发光层与所述单独发光层之间含有一个以上的中间层。
4. 根据权利要求 1 所述的有机 EL 显示装置,其中,所述单独发光层设置在所述共同发光层与所述第一电极层之间。
5. 根据权利要求 1 所述的有机 EL 显示装置,其中,所述有机层在所述共同发光层和所述单独发光层、与所述第一电极层之间含有空穴注入层。
6. 根据权利要求 5 所述的有机 EL 显示装置,其中,所述空穴注入层与所述单独发光层和所述第一电极层的双方接触。
7. 根据权利要求 5 所述的有机 EL 显示装置,其中,所述有机层在所述共同发光层和所述单独发光层、与所述空穴注入层之间含有空穴输送层。
8. 根据权利要求 1 所述的有机 EL 显示装置,其中,所述有机层在所述共同发光层和所述单独发光层、与所述第二电极层之间含有电子输送层。
9. 根据权利要求 8 所述的有机 EL 显示装置,其中,所述电子输送层与所述共同发光层和所述第二电极层的双方接触。
10. 根据权利要求 1 所述的有机 EL 显示装置,其中,所述 2 种以上的有机发光元件的发光颜色的波长越短,所述第一电极层与所述第二电极层之间的间隔越窄。
11. 根据权利要求 1 所述的有机 EL 显示装置,其中,所述第二电极层设置在所有种类的所述有机发光元件上共用。
12. 根据权利要求 1 所述的有机 EL 显示装置,其中,所述有机层中的所述单独发光层以外的层设置在所有所述有机发光元件上共用。
13. 根据权利要求 1 所述的有机 EL 显示装置,其中,

作为所述 2 种以上的有机发光元件,具备:

红色发光元件,发出红色的光;

绿色发光元件,发出绿色的光;以及

蓝色发光元件,发出蓝色的光,

所述红色发光元件包括作为所述单独发光层的红色发光层,

所述绿色发光元件包括作为所述单独发光层的绿色发光层,

作为所述共同发光层,设置有蓝色发光层,

仅所述红色发光元件和所述绿色发光元件的双方、或者仅所述红色发光元件具有所述透明导电层。

14. 根据权利要求 1 所述的有机 EL 显示装置,其中,所有所述透明导电层的厚度彼此相等。

15. 根据权利要求 1 所述的有机 EL 显示装置,其中,所述透明导电层与所述第一电极层接触。

16. 根据权利要求 1 所述的有机 EL 显示装置,其中,所述透明导电层覆盖所述第一电极层的上面和端面,并且与所述基体接触。

17. 根据权利要求 1 所述的有机 EL 显示装置,其中,所述第一电极层和所述第二电极层中的一方具有透光性,另一方具有反光性。

有机 EL 显示装置

技术领域

[0001] 本公开涉及一种利用有机电致发光 (EL ;Electro Luminescence) 现象发光的有机 EL 显示装置。

背景技术

[0002] 一般来说,在有机发光元件等自发光元件中,在基板上顺次具有第一电极层、含有发光层的有机层与第二电极层,如果在第一电极层与第二电极层之间施加直流电压,那么在发光层发生空穴与电子的再结合而发光。所产生的光,可以从基板提取,也可以从第二电极层提取。因为在基板上形成有包括 TFT(Thin Film Transistor ;薄膜晶体管)、配线的电路,所以通过从位于该基板的另一侧的第二电极层提取光线,能够提高开口率。在这种情况下,作为第一电极层一般使用高反射的金属电极。另外,相邻像素的第一电极层彼此之间由绝缘膜 (堤 ;Bank) 隔离。

[0003] 在这里,将第一电极层、含有发光层的有机层和第二电极层看作一个微型谐振器,根据想射出的发光颜色进行调整以便成为满足下述公式 (1) 的结构,由此可以对外提取更多的光 (例如参照专利文献 1)。

[0004] $2L/\lambda_{\max}+\Phi/2\pi = m\cdots\cdots (1)$

[0005] 但是,

[0006] L :微型谐振器的谐振单元的光学膜厚

[0007] $\lambda_{\max}$:对外提取的光的波长

[0008] Φ :在微型谐振器的谐振单元的两端反射时产生的位相移动

[0009] m :常数

[0010] 关于光学膜厚 L,例如可以根据想射出的每种颜色变更有机层的膜厚。这时,从减轻工艺设备的负荷的观点考虑,具有共同功能的层以遍及多个像素且共用的方式形成,对于如发光层那样每种颜色功能不同的层,通过分别对每种颜色进行图案化 (Patterning) 来调整。作为该图案化的方法,已知对被区划的每个像素通过荫罩 (Shadow mask) 形成有机层的真空蒸镀法、以及使用喷墨 (Inkjet) 等印刷技术进行图案化的方法。

[0011] 现有技术文献

[0012] 专利文献

[0013] 专利文献 1 :日本特开 2002-367770 号公报

发明内容

[0014] 最近,期望有一种能在发挥优异的显示性能的同时,耗电量更小的有机 EL 显示装置。

[0015] 因此,期望提供一种既结构简单又具有优异的发光效率和显示性能的有机 EL 显示装置。

[0016] 作为本公开的一种实施方式的有机 EL 显示装置,具备 :各自具有在基体上顺次层

叠第一电极层、有机层与第二电极层的层叠构造,并且发出不同颜色的光的 2 种以上的有机发光元件。有机层包括:设置在所有种类的有机发光元件上共用的共同发光层、以及仅设置在发出特定颜色的光的种类的有机发光元件上的单独发光层。一部分种类的有机发光元件在第一电极层与有机层之间具有透明导电层。

[0017] 在作为本公开的一种实施方式的有机 EL 显示装置中,因为有机层包括共同发光层和单独发光层,所以与只有共同发光层的情况相比,发光效率和色度得到提高。另外,在一部分种类的有机发光元件中,因为通过单独发光层的厚度与透明导电层的厚度来调整光学膜厚,所以能够减小单独发光层的厚度。

[0018] 根据作为本公开的一种实施方式的有机 EL 显示装置,在通过发光层的分别涂布确保优异的显示性能的同时,能够通过发光层的薄型化减低耗电量。

附图说明

[0019] [图 1] 图 1 是表示本公开的第一实施方式的显示装置的主要部结构例的截面图。

[0020] [图 2] 图 2 是表示图 1 所示的显示装置的整体结构例的平面图。

[0021] [图 3] 图 3 是表示图 1 所示的像素驱动电路的一例的图。

[0022] [图 4] 图 4 是表示图 1 所示的显示装置的变形例的截面图。

[0023] [图 5] 图 5 是表示图 1 所示的显示装置的制造方法的流程图。

[0024] [图 6] 图 6 是表示本公开的第二实施方式的显示装置的主要部结构例的截面图。

[0025] [图 7A] 图 7A 是表示图 6 所示的显示装置的制造方法的一个工序的截面图。

[0026] [图 7B] 图 7B 是表示继图 7A 之后的一个工序的截面图。

[0027] [图 7C] 图 7C 是表示继图 7B 之后的一个工序的截面图。

[0028] [图 7D] 图 7D 是表示继图 7C 之后的一个工序的截面图。

[0029] [图 7E] 图 7E 是表示继图 7D 之后的一个工序的截面图。

[0030] [图 7F] 图 7F 是表示继图 7E 之后的一个工序的截面图。

[0031] [图 8] 图 8 是表示本公开的第三实施方式的显示装置的主要部结构例的截面图。

[0032] [图 9] 图 9 是表示包括第一至第三实施方式的显示装置的模块的概略结构的平面图。

[0033] [图 10A] 图 10A 是表示第一至第三实施方式的显示装置的应用例 1 的外观立体图。

[0034] [图 10B] 图 10B 是表示应用例 1 的其他外观立体图。

[0035] [图 11] 图 11 是表示应用例 2 的外观立体图。

[0036] [图 12] 图 12 是表示应用例 3 的外观立体图。

[0037] [图 13A] 图 13A 是表示应用例 4 的从前侧看的外观立体图。

[0038] [图 13B] 图 13B 是表示应用例 4 的从后侧看的外观立体图。

[0039] [图 14] 图 14 是表示应用例 5 的外观立体图。

[0040] [图 15] 图 15 是表示应用例 6 的外观立体图。

[0041] [图 16A] 图 16A 是表示应用例 7 的关闭状态的图。

[0042] [图 16B] 图 16B 是表示应用例 7 的打开状态的图。

[0043] [图 17] 图 17 是表示比较例 1 的显示装置的主要部结构例的截面图。

[0044] [图 18] 图 18 是表示比较例 2 的显示装置的主要部结构例的截面图。

[0045] [图 19A] 图 19A 是表示实施例 1 和比较例 1、2 的显示装置的驱动电压与电流密度的关系的第一特性图。

[0046] [图 19B] 图 19B 是表示实施例 1 和比较例 1、2 的显示装置的驱动电压与电流密度的关系的第二特性图。

[0047] [图 19C] 图 19C 是表示实施例 1 和比较例 1、2 的显示装置的驱动电压与电流密度的关系的第三特性图。

[0048] [图 20] 图 20 是表示图 6 所示的显示装置的变形例的截面图。

[0049] [图 21] 图 21 是表示图 6 所示的显示装置的其他变形例的截面图。

具体实施方式

[0050] 下面参照附图按以下顺序详细说明本公开的实施方式。

[0051] 1. 第一实施方式

[0052] (顶部发光型的有机 EL 显示装置, 其中, 设置有仅与下部电极层的上面接触的透明层)

[0053] 2. 第二实施方式

[0054] (顶部发光型的有机 EL 显示装置, 其中, 设置有与下部电极层和基体接触的透明层)

[0055] 3. 第三实施方式

[0056] (底部发光型的有机 EL 显示装置)

[0057] 4. 应用例

[0058] 5. 实施例

[0059] < 第一实施方式 >

[0060] [显示装置 1 的结构]

[0061] 图 1 是表示本公开的第一实施方式的有机 EL 显示装置 (显示装置 1) 的主要部结构例的截面图。图 2 是表示显示装置 1 的整体结构例的平面图。图 1 表示图 2 所示的显示区域 110 的截面结构。

[0062] 显示装置 1 用于有机 EL 电视机等中。显示装置 1 如图 2 所示, 包括多个红色有机 EL 元件 10R、绿色有机 EL 元件 10G 和蓝色有机 EL 元件 10B (以下统称为有机 EL 元件 10) 以矩阵形式配置在作为基体的基板 11 上的显示区域 110。在显示区域 110 的周边, 设置有作为图像显示用的驱动器的信号线驱动电路 120 和扫描线驱动电路 130。

[0063] 在显示区域 110 中设置有像素驱动电路 140。图 3 表示像素驱动电路 140 的一个例子。像素驱动电路 140 是形成在后面将要说明的下电极层 14 的下层中的有源型驱动电路。也就是说, 该像素驱动电路 140 包括驱动晶体管 Tr1、写入晶体管 Tr2、位于这些晶体管 Tr1 和 Tr2 之间的电容器 (储存电容器) Cs 以及位于第一电源线 (Vcc) 和第二电源线 (GND) 之间并串联连接至驱动晶体管 Tr1 的红色有机 EL 元件 10R (或绿色有机 EL 元件 10G、蓝色有机 EL 元件 10B)。驱动晶体管 Tr1 和写入晶体管 Tr2 由普通的薄膜晶体管 (TFT (Thin Film Transistor)) 构成, 它们的结构例如可以是反交错结构 (所谓的底栅型) 也可以是交错结构 (顶栅型), 没有特殊限制。

[0064] 在像素驱动电路 140 中,多根信号线 120A 沿列方向配置,多根扫描线 130A 沿行方向配置。各信号线 120A 与各扫描线 130A 之间的交叉点对应于红色有机 EL 元件 10R、绿色有机 EL 元件 10G 和蓝色有机 EL 元件 10B 中的任何一个(子像素)。各信号线 120A 连接至信号线驱动电路 120,并从该信号线驱动电路 120 通过信号线 120A 将图像信号供给到写入晶体管 Tr2 的源极。各扫描线 130A 连接至扫描线驱动电路 130,并从该扫描线驱动电路 130 通过扫描线 130A 将扫描信号顺次供给到写入晶体管 Tr2 的栅极。

[0065] 另外,在显示区域 110 中,整体上以矩阵形式顺次配置发出红色光的红色有机 EL 元件 10R、发出绿色光的绿色有机 EL 元件 10G 与发出蓝色光的蓝色有机 EL 元件 10B。再有,彼此相邻的红色有机 EL 元件 10R、绿色有机 EL 元件 10G 和蓝色有机 EL 元件 10B 的组合构成一个像素(Pixel)。

[0066] 如图 1 所示,红色有机 EL 元件 10R、绿色有机 EL 元件 10G 和蓝色有机 EL 元件 10B 各自具有以下结构:其中在基板 11 上,通过像素驱动电路 140 的驱动晶体管 Tr1 和平坦化绝缘膜(未图示),顺次层叠有下电极层 14、隔壁 15、包括后面将要说明的发光层 16C(16CR、16CG、16CB)的有机层 16 以及上电极层 17。显示装置 1 是由有机层 16 的发光层 16C 发出的光透过与基板 11 相反侧的上电极层 17 并且作为光 H 向外部发出的、所谓顶部发光型的有机 EL 显示装置。

[0067] 所有的有机 EL 元件 10 被保护层 30 覆盖。此外,在该保护层 30 的整个表面上,利用热固性树脂或紫外线固化性树脂等粘合层(未图示)贴合由玻璃等构成的密封基板 40。由此,对各有机 EL 元件进行密封。

[0068] 基板 11 是支撑体,其中在它的一个主表面上排列形成有红色有机 EL 元件 10R、绿色有机 EL 元件 10G 和蓝色有机 EL 元件 10B。作为基板 11,例如使用石英、玻璃、硅、金属箔或者树脂制的膜或片。在这些材料中,石英、玻璃是优选的。在使用由树脂制成的部件的情况下,作为其材料,虽然能够列举以聚甲基丙烯酸甲酯(PMMA)为代表的甲基丙烯酸树脂类;聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)、聚萘二甲酸乙二醇酯(PEN)、聚萘二甲酸丁二醇酯(PBN)等聚酯类或者聚碳酸酯树脂等,但是,有必要形成层叠结构和进行表面处理,以降低透水性和透气性。

[0069] 下电极层 14 在基板 11 上对应于红色有机 EL 元件 10R、绿色有机 EL 元件 10G 或蓝色有机 EL 元件 10B 单独形成。下电极层 14 例如具有 10nm ~ 1000nm 的厚度。下电极层 14 例如由铬(Cr)、金(Au)、铂(Pt)、镍(Ni)、铜(Cu)、钨(W)或银(Ag)等金属元素的单质或其合金形成。在将下电极层 14 作为阳极使用的情况下,下电极层 14 优选由高空穴注入性的材料构成。然而,即使伴随有由于表面氧化膜的存在以及功函数小造成的空穴注入势垒问题的铝(Al)合金等材料,通过设置适当的空穴注入层 16A,也可以作为下电极层 14 使用。为了发挥作为反射层的功能,下电极层 14 优选由反光性优异的 Al、Ag 等构成,并且具有 40% 以上的反射率。

[0070] 例如红色有机 EL 元件 10R 和绿色有机 EL 元件 10G 的一部分种类的有机发光元件 10 在下电极层 14 与有机层 16 之间具有透明导电层 18。透明导电层 18 与下电极层 14 和有机层 16 接触。透明导电层 18 例如由 In-Sn-O(铟锡氧化物)、In-Zn-O(铟锌氧化物)、In-O(铟氧化物)、Zn-O(锌氧化物)、Al-Zn-O(铝锌氧化物)等透明导电材料构成。透明导电层 18 的厚度例如为 5nm ~ 100nm。在此,红色有机 EL 元件 10R 的透明导电层 18 与绿

色有机 EL 元件 10G 的透明导电层 18 彼此可以由同种材料构成,并且具有相等的厚度。这是因为能够一次性形成它们,生产率优越。

[0071] 隔壁 15 用于确保下电极层 14 与上电极层 17 之间的绝缘性,并使发光区域成为期望的形状。另外,在制造过程中,隔壁 15 也具有在利用喷墨法或喷嘴涂布法等进行涂布时作为隔壁的功能。隔壁 15 例如具有上层和下层,下层例如由 SiO₂ 等无机绝缘材料构成,上层设置于下层之上例如由正型感光性的聚苯并噁唑、正型感光性的聚酰亚胺等感光性树脂构成。在隔壁 15 中设置有对应于发光区域的开口。

[0072] 红色有机 EL 元件 10R 的有机层 16 例如具有以下结构:在下电极层 14 上顺次层叠有空穴注入层 16A、空穴输送层 16B、红色发光层 16CR、中间层 16D、蓝色发光层 16CB 以及电子输送层 16E。绿色有机 EL 元件 10G 的有机层 16 例如具有以下结构:在下电极层 14 上顺次层叠空穴注入层 16A、空穴输送层 16B、绿色发光层 16CG、中间层 16D、蓝色发光层 16CB 以及电子输送层 16E。蓝色有机 EL 元件 10B 的有机层 16 例如具有以下结构:在下电极层 14 上顺次层叠空穴注入层 16A、空穴输送层 16B、中间层 16D、蓝色发光层 16CB 以及电子输送层 16E。在这里,蓝色发光层 16CB 是设置在所有红色有机 EL 元件 10R、绿色有机 EL 元件 10G 和蓝色有机 EL 元件 10B 上共用的共同发光层。另一方面,绿色发光层 16CG 是仅设置在绿色有机 EL 元件 10G 上的单独发光层,红色发光层 16CR 是仅设置在红色有机 EL 元件 10R 上的单独发光层。另外,空穴注入层 16A、空穴输送层 16B、中间层 16D 以及电子输送层 16E 均能够作为所有红色有机 EL 元件 10R、绿色有机 EL 元件 10G 和蓝色有机 EL 元件 10B 共用的共同层。

[0073] 空穴注入层 16A 用于提高对各发光层 16C (红色发光层 16CR、绿色发光层 16CG、蓝色发光层 16CB) 的空穴注入效率。空穴注入层 16A 的厚度例如优选为 5nm ~ 100nm,更优选为 8nm ~ 50nm。空穴注入层 16A 的构成材料可以根据与电极、邻接层的材料的关系适当地选择。例如可以列举聚苯胺、聚噻吩、聚吡咯、聚苯乙炔、聚噻吩乙炔、聚喹啉、聚喹喔啉及其衍生物;在主链或支链中含有芳香族胺结构的聚合物等导电性高分子;金属酞菁(铜酞菁等)以及碳等。

[0074] 在用于空穴注入层 16A 的材料为高分子材料的情况下,该高分子材料的重均分子量(Mw)可以为 1 万 ~ 30 万,特别地,优选约 5000 ~ 20 万。另外,尽管可以使用重均分子量为约 2000 ~ 1 万的低聚物,但是在空穴注入层 16A 上形成空穴输送层 16B、发光层 16C 等时,为了确保避免空穴注入层 16A 的溶解,优选 Mw 为 5000 以上。另外,通过使 Mw 不超过 30 万,则容易避免该高分子材料的凝胶化。

[0075] 作为能够用作空穴注入层 16A 的构成材料的典型导电性高分子材料,例如可以列举聚苯胺、低聚苯胺和聚(3,4-亚乙基二氧基噻吩)(PEDOT)等聚二氧噻吩。除此之外,典型的导电性高分子材料还有世泰科(H. C. Stark)制 Nafion(注册商标)、以溶解形态市售的商品名 Liquion(注册商标)、日产化学制 ELsource(注册商标)或者综研化学制导电性 Polymer Bella zole(注册商标)等。

[0076] 空穴输送层 16B 用于提高对发光层 16C 的空穴输送效率。作为用于空穴输送层 16B 的具体材料,例如能够使用汽油、苯乙烯胺、三苯胺、卟啉、苯并菲、氮杂苯并菲、四氰基对苯醌二甲烷、三唑、咪唑、噁二唑、聚芳基烷、苯二胺、芳胺、噁唑、噻、茚酮、脲、二苯乙烯或其衍生物;或者聚硅烷类化合物、乙烯基吡唑类化合物、噻吩类化合物或苯胺类化合物等杂环共

轭系单体、低聚物或聚合物。

[0077] 此外作为具体材料,虽然可以列举 α -萘基苯基苯二胺、卟啉、金属四苯基卟啉、金属酞菁、六氰基氮杂苯并菲、7,7,8,8-四氰基对苯醌二甲烷(TCNQ)、7,7,8,8-四氰基-2,3,5,6-四氟对苯醌二甲烷(F4-TCNQ)、四氰基-4,4,4'-三(3-甲基苯基苯基氨基)三苯胺、N,N,N',N'-四(对甲苯基)对苯二胺、N,N,N',N'-四苯基-4,4'-二氨基联苯、N-苯基咪唑、4-二-对甲苯基氨基二苯乙烯、聚(对苯乙炔)、聚(噻吩乙炔)和聚(2,2'-噻吩基吡咯)等。但是并不限于这些材料。

[0078] 更优选地,可以列举以下通式(1)~通式(3)表示的低分子材料。由这些一般通式构成的材料可以是单分子状态,也可以是多个连接的低聚物。

[0079] [化学式 1]

[0080]



[0081] (A1 ~ A3 是芳香族烃基、杂环基或其衍生物。)

[0082] [化学式 2]

[0083]



[0084] (Z 是含氮烃基或其衍生物。L1 是 1 ~ 4 个二价芳香族环基结合形成的基团或其衍生物,具体地说,是 1 ~ 4 个芳香族环连接而成的二价基团或其衍生物。A4 和 A5 是芳香族烃基或芳香族杂环基或其衍生物,但是 A4 和 A5 也可以彼此结合形成环状构造。)

[0085] [化学式 3]

[0086]

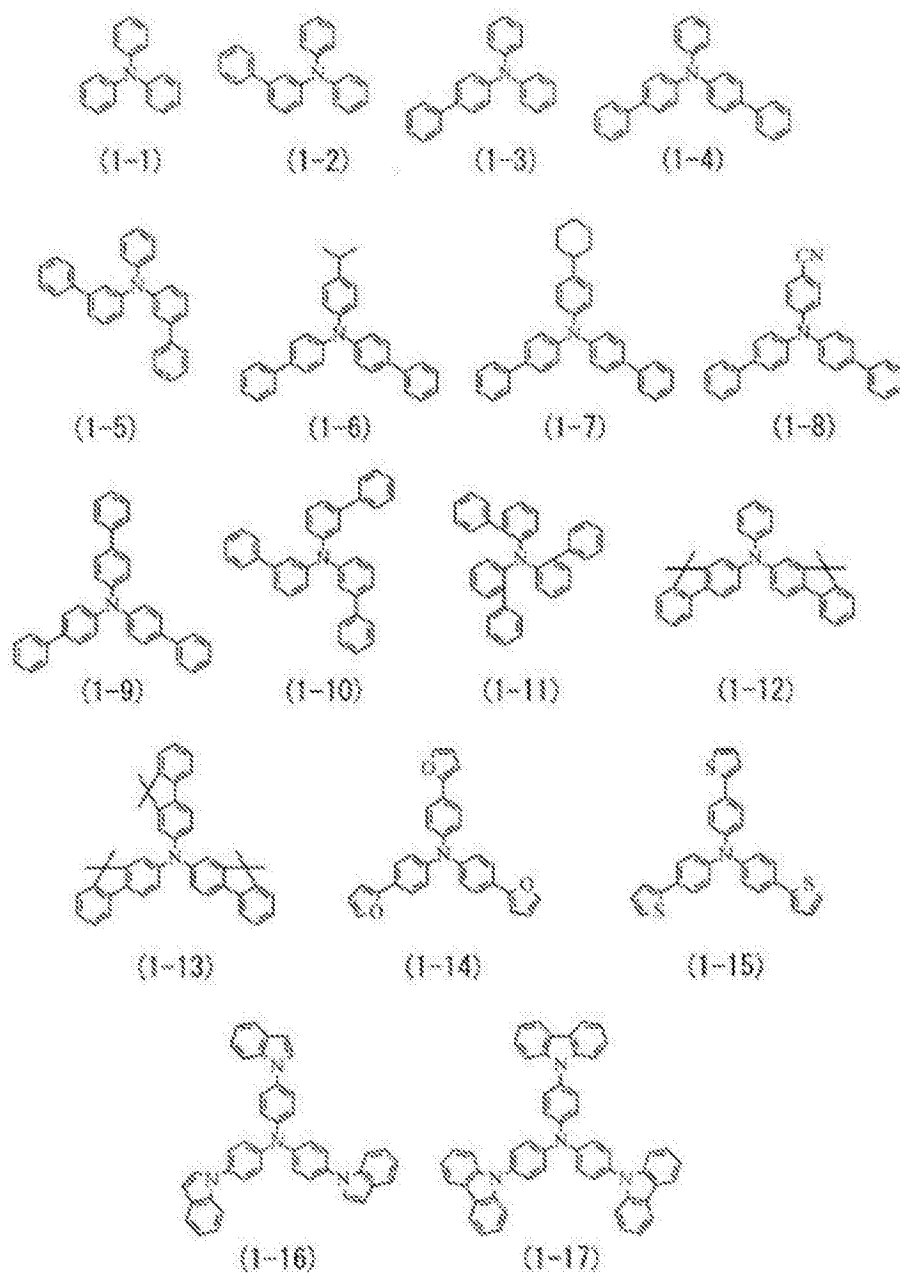


[0087] (L2 是 2 ~ 6 个二价芳香族环基结合形成的基团或其衍生物,具体地说,是 2 ~ 6 个芳香族环连接而成的二价基团或其衍生物。A6 ~ A9 是芳香族烃基或杂环基、或者 1 ~ 10 个它们的衍生物结合形成的基团。)

[0088] 通式(1)中的 A1 ~ A3 虽然可以分别是多个环通过共轭键连接的伸展构造,但是优选总碳原子数不超过 30。另外,作为结合在这些芳香族烃基或杂环基上的取代基,可以列举:氢、卤素、羟基、碳原子数不超过 20 的取代或未取代的羰基、碳原子数不超过 20 的取代或未取代的羧酯基、碳原子数不超过 20 的取代或未取代的烷基、碳原子数不超过 20 的取代或未取代的烯基、碳原子数不超过 20 的取代或未取代的烷氧基、氰基、硝基、或者碳原子数不超过 30 的取代或未取代的氨基。作为通式(1)所示的化合物的具体例子,可以列举以下结构式(1-1)~结构式(1-48)等化合物。

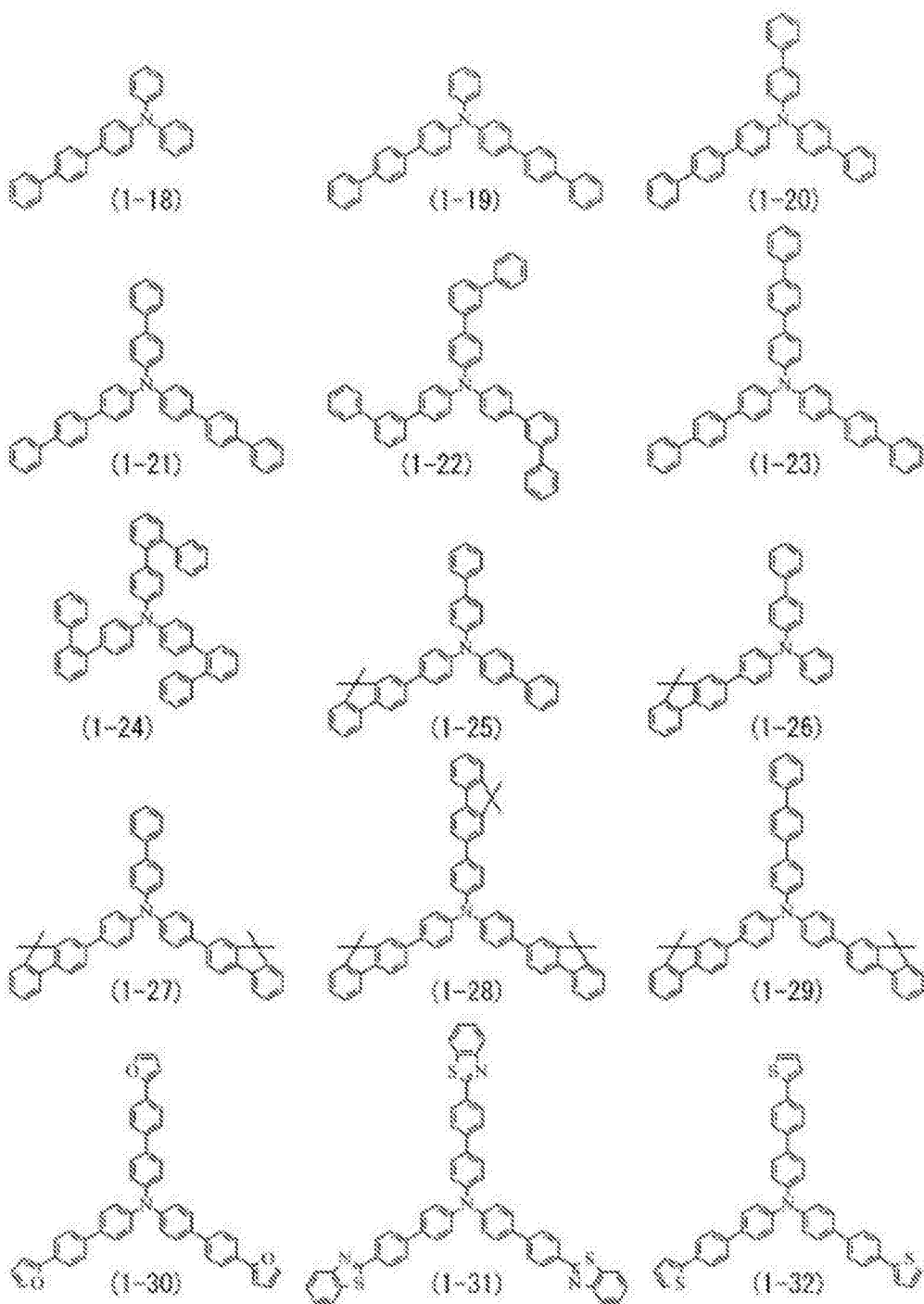
[0089] [化学式 4]

[0090]



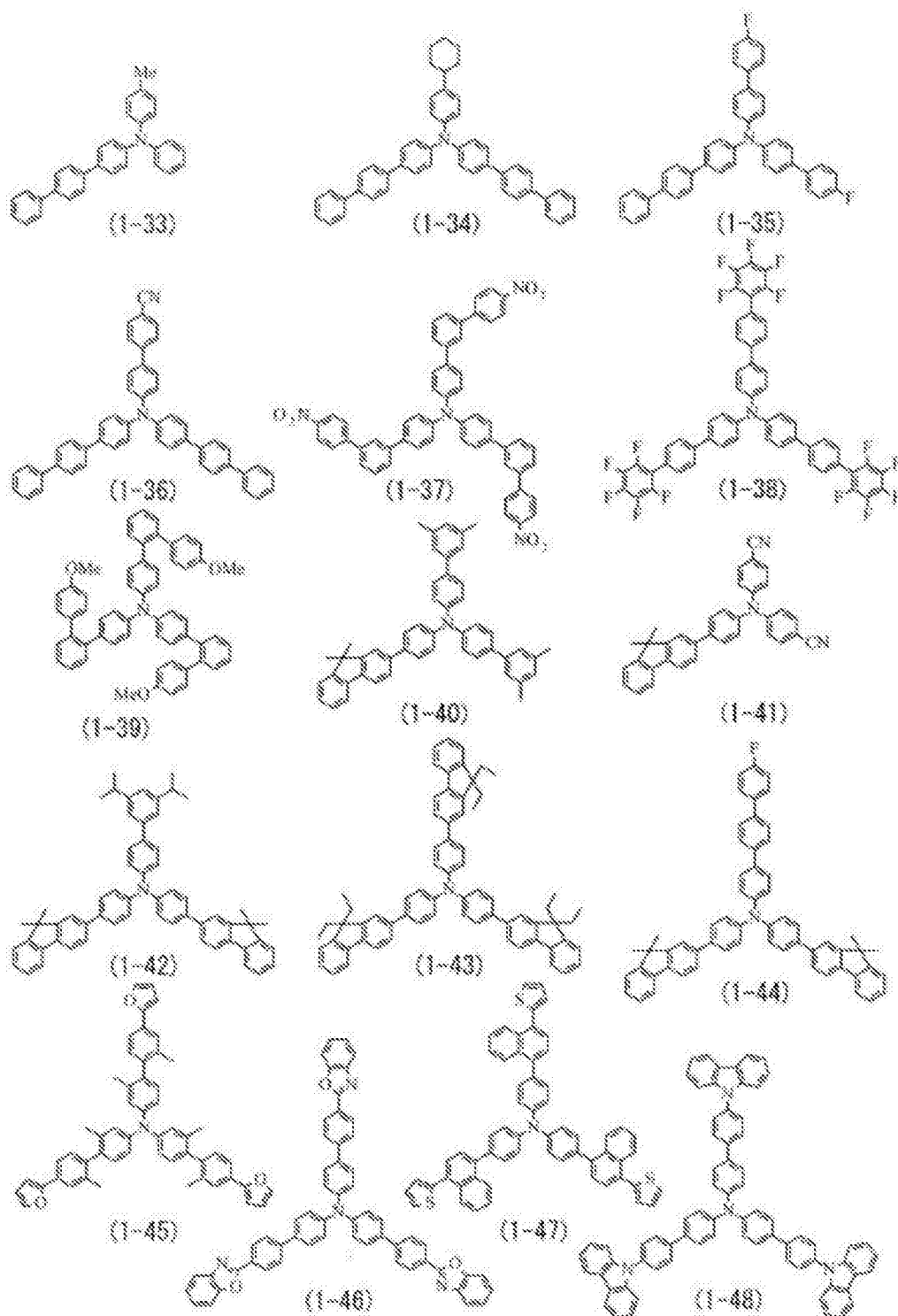
[0091] [化学式 5]

[0092]



[0093] [化学式 6]

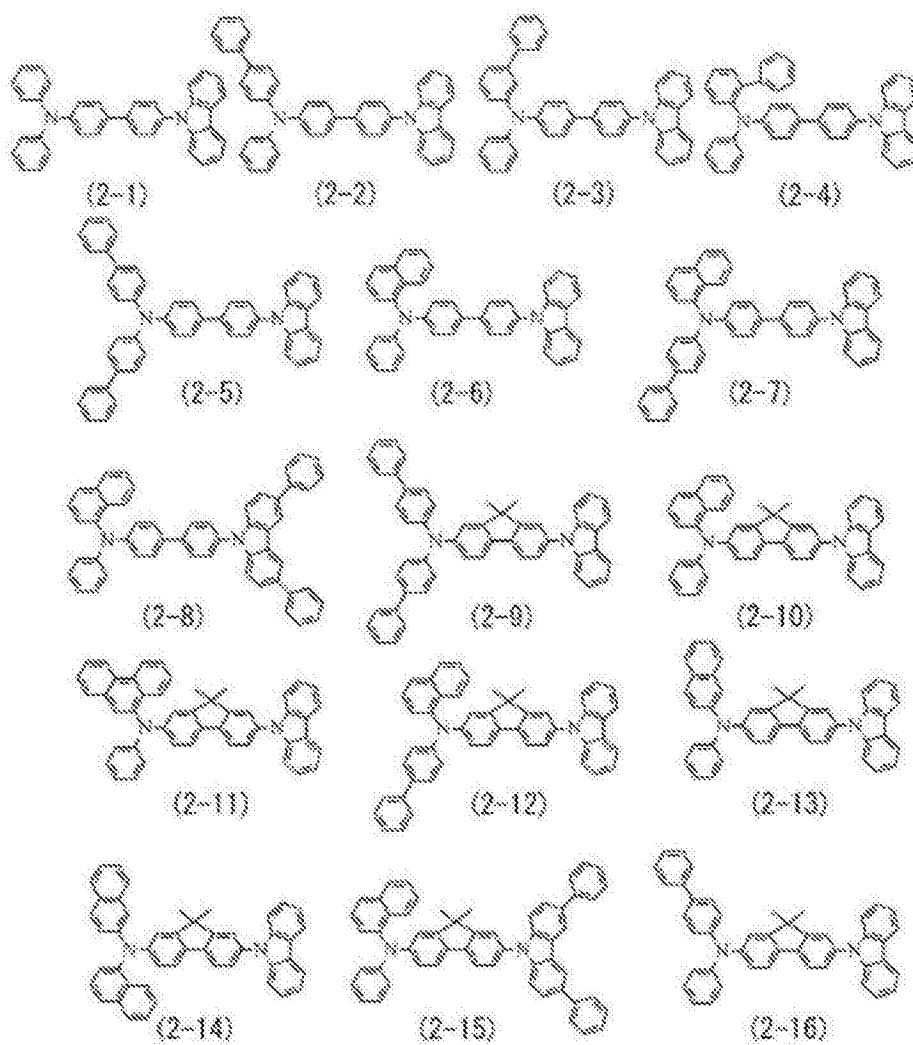
[0094]



[0095] 作为通式(2)所示的化合物的具体例子,可以列举以下结构式(2-1)~结构式(2-69)等化合物。再有,这里作为结合于L1的含氮烃基,虽然例如列举了具有咪唑基、吡啶基的化合物,但是并不限于此。例如也可以使用咪唑基。

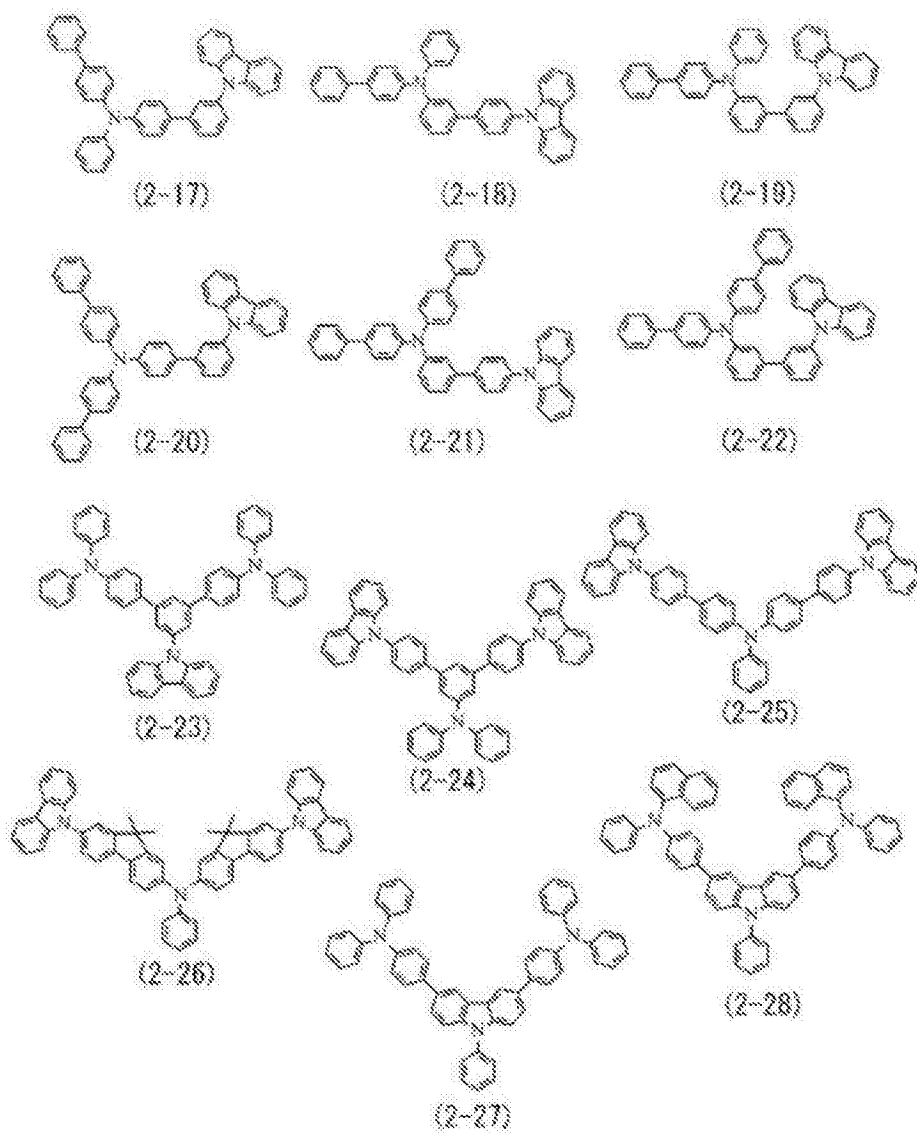
[0096] [化学式 7]

[0097]



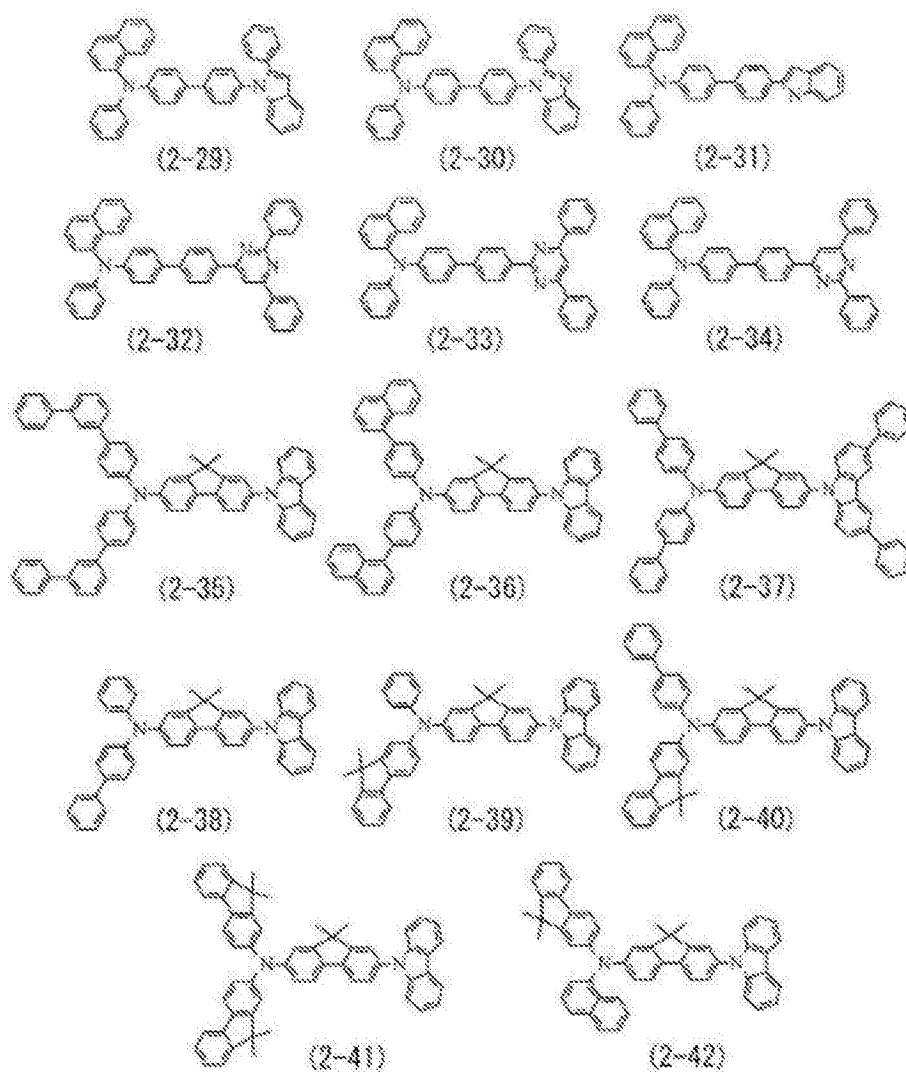
[0098] [化学式 8]

[0099]



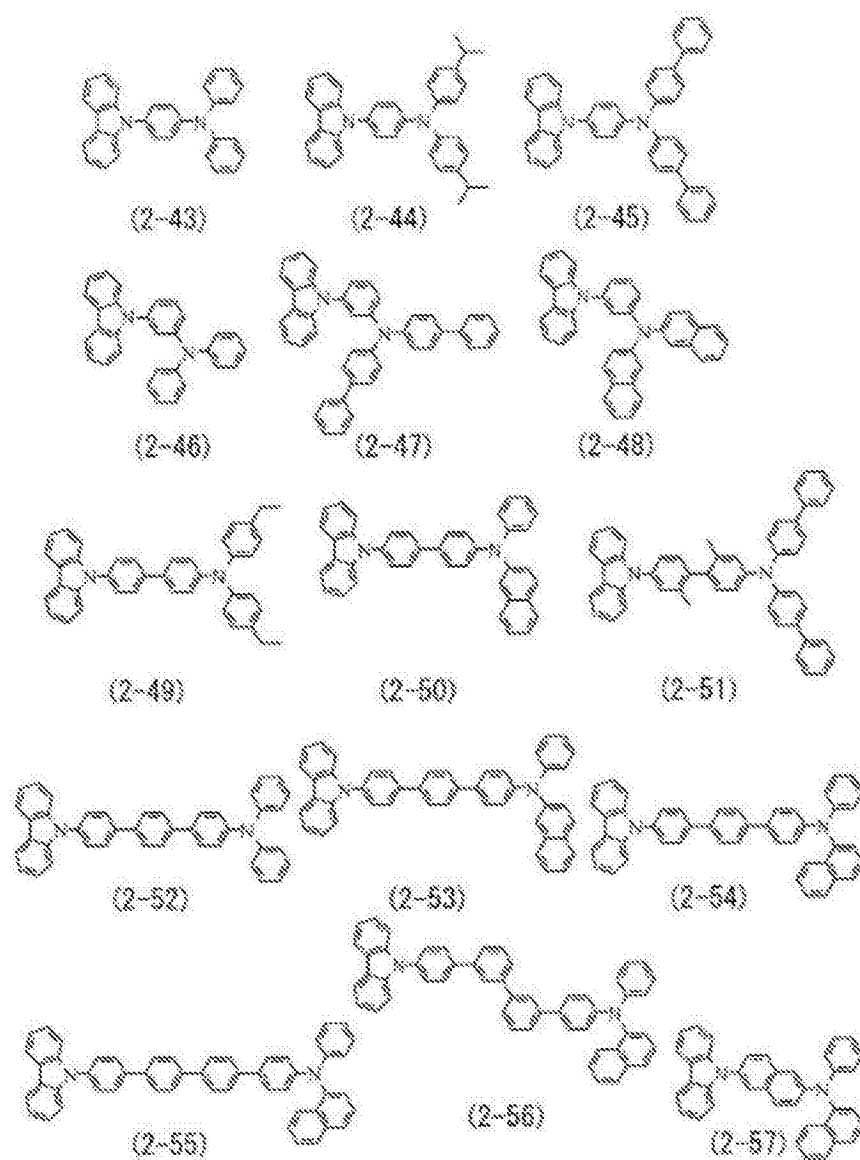
[0100] [化学式 9]

[0101]



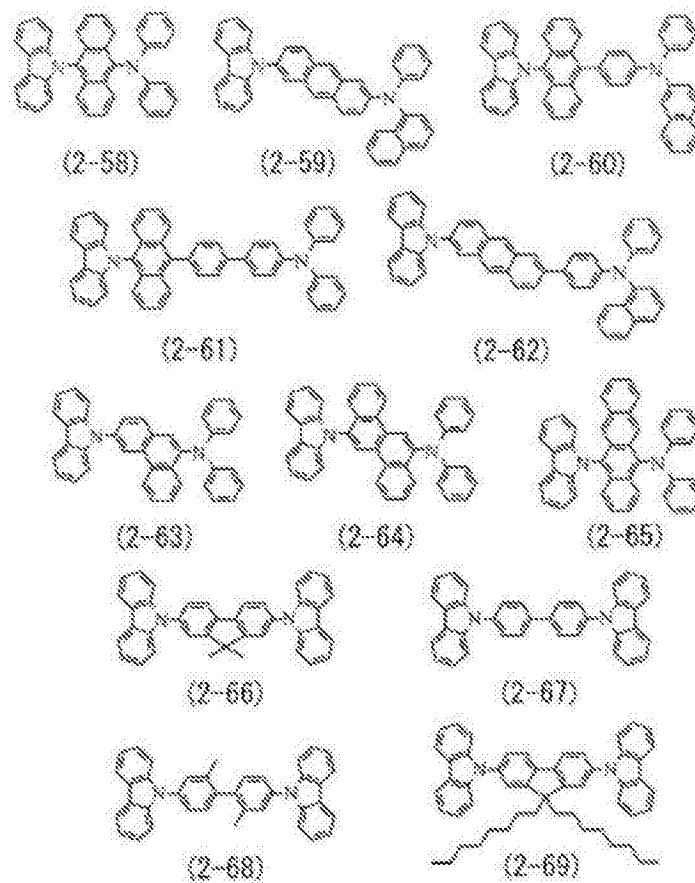
[0102] [化学式 10]

[0103]



[0104] [化学式 11]

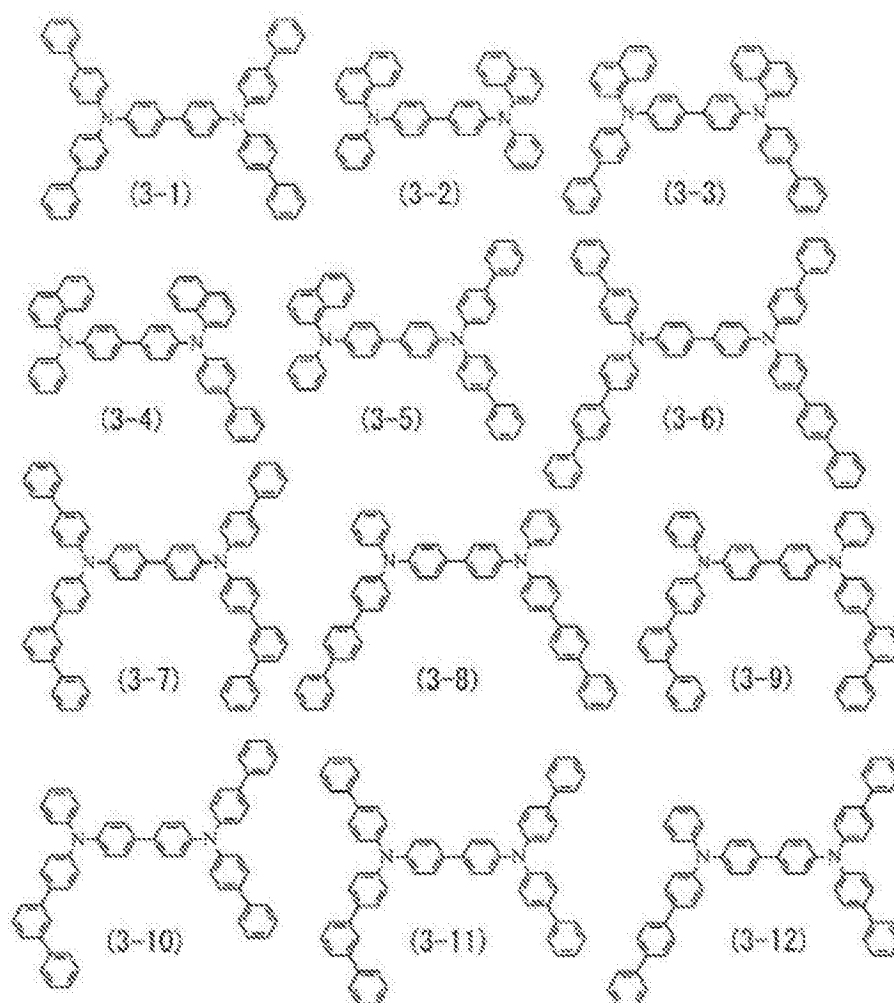
[0105]



[0106] 作为通式 (3) 所示的化合物的具体例子,可以列举以下结构式 (3-1) ~ 结构式 (3-45) 等化合物。

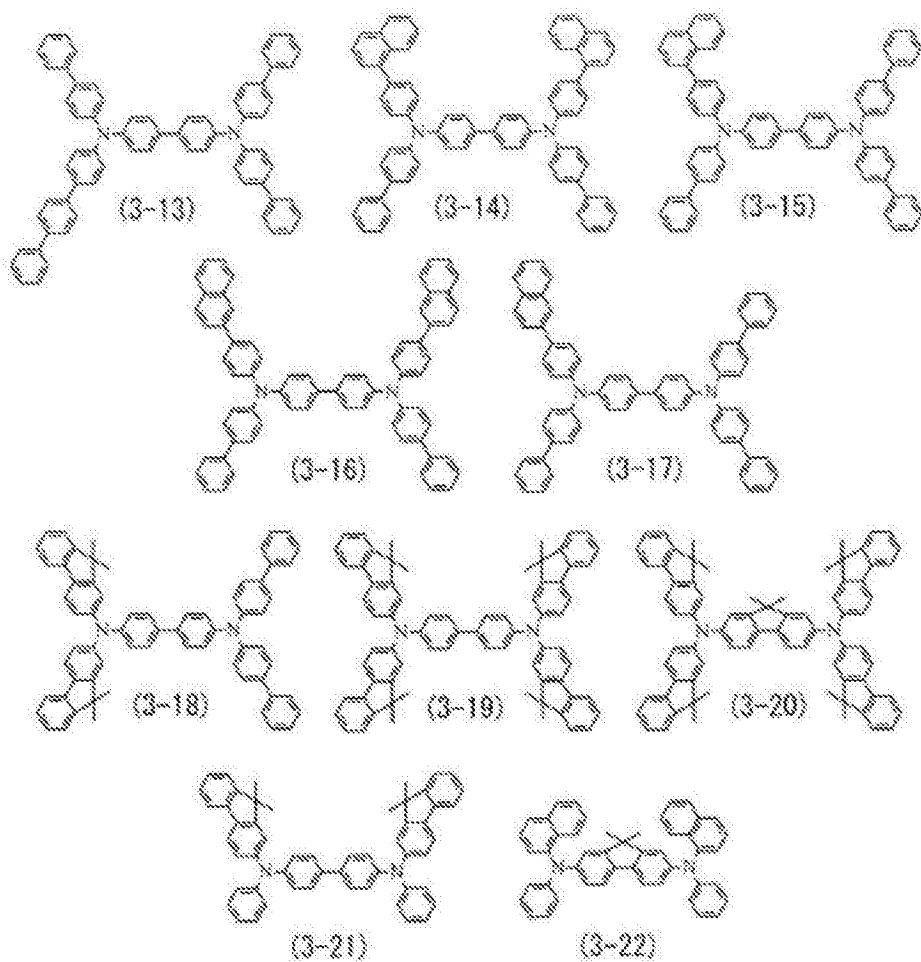
[0107] [化学式 12]

[0108]



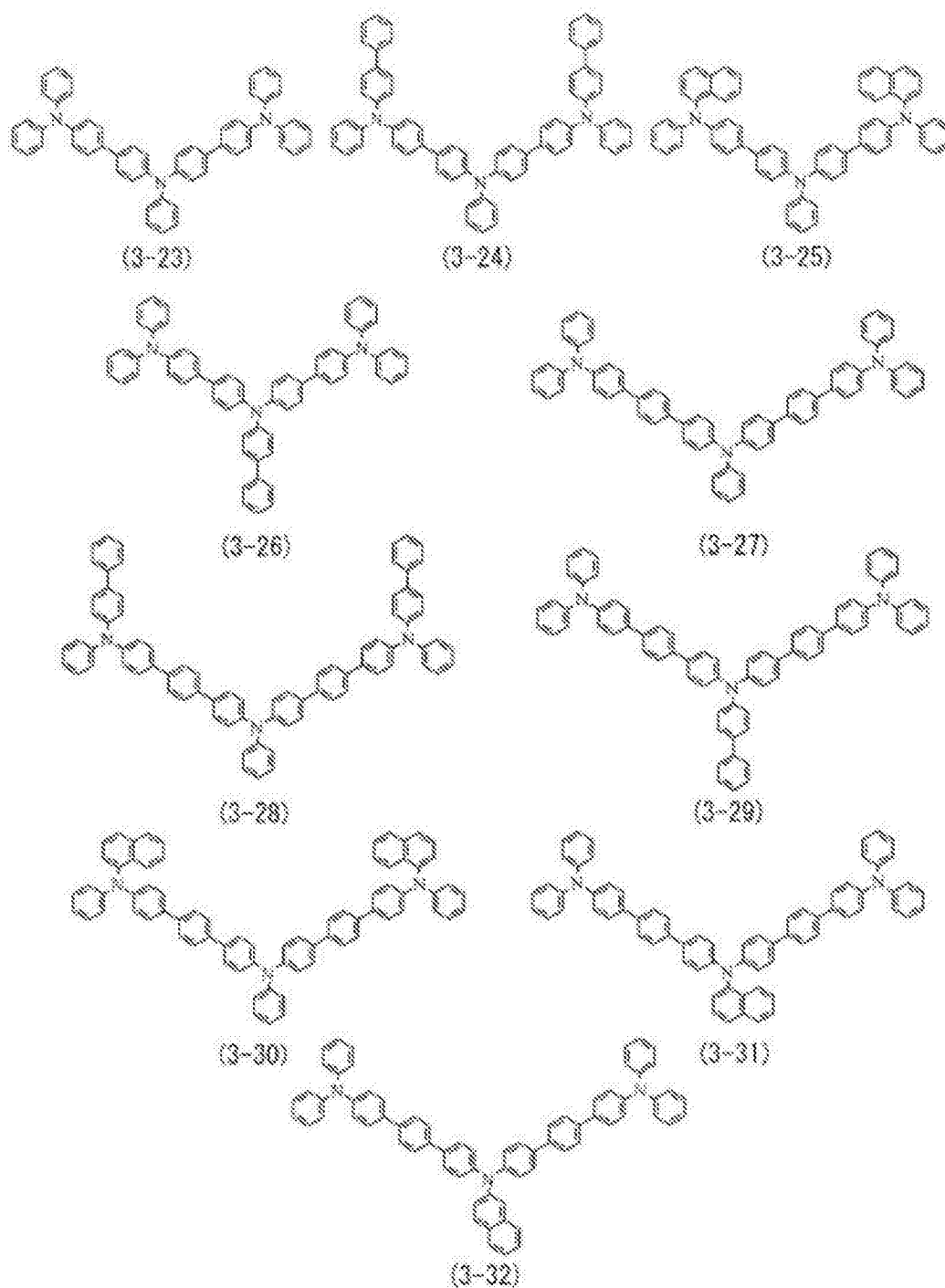
[0109] [化学式 13]

[0110]



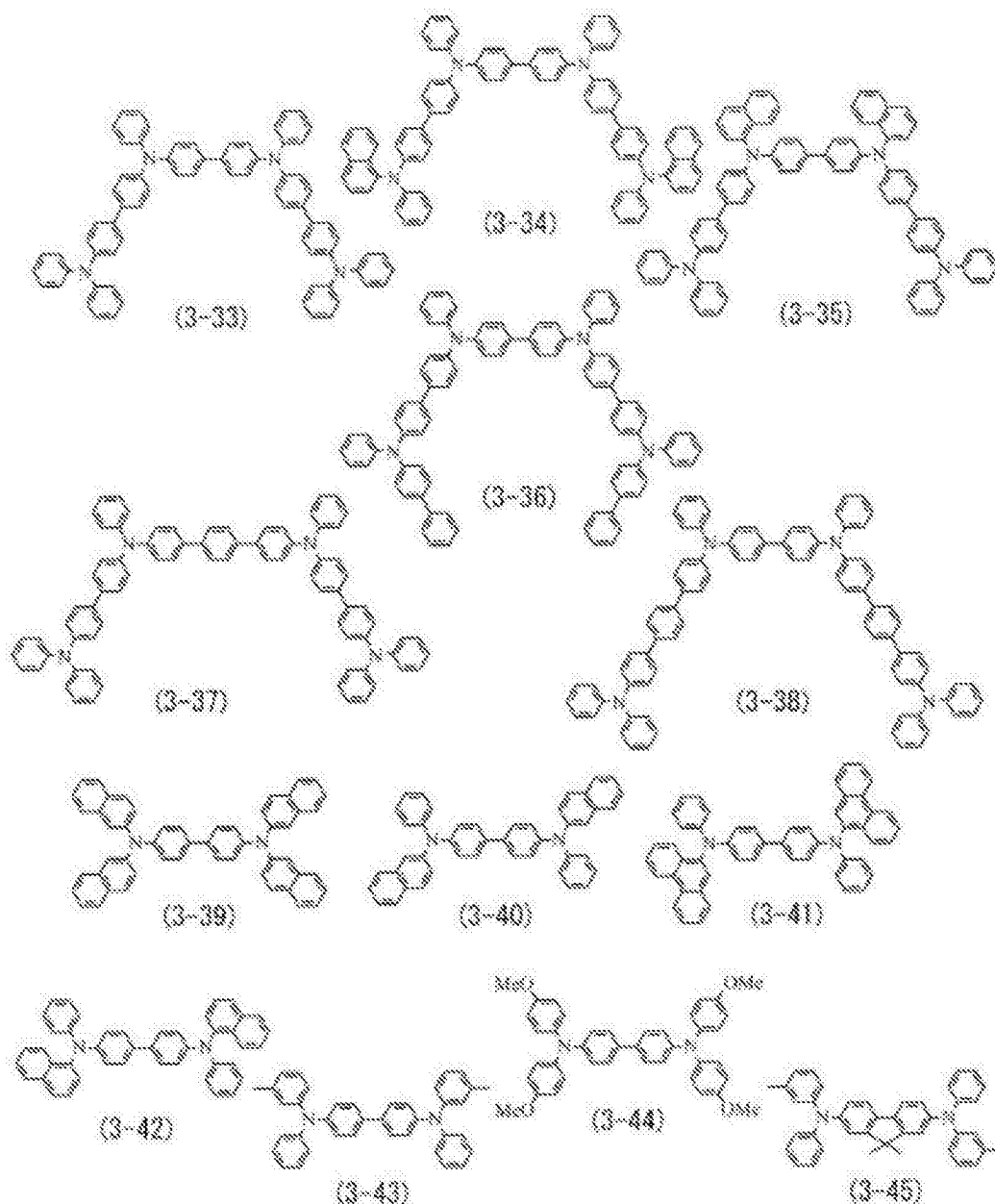
[0111] [化学式 14]

[0112]



[0113] [化学式 15]

[0114]



[0115] 另外,如作为图4所示的变形例的显示装置1A,也可以是不具有空穴输送层16B的构造。在这种情况下,空穴注入层16A与下电极层14接触,并且与中间层16D、绿色发光层16CG或红色发光层16CR接触。

[0116] 在红色发光层16CR和绿色发光层16CG中,通过施加电场电子与空穴再结合而发光。红色发光层16CR、绿色发光层16CG的厚度虽然取决于元件的整体结构,但是例如优选为10nm~200nm,更优选为15nm~150nm。红色发光层16CR和绿色发光层16CG由在分子(发光)材料中添加有低分子材料的混合材料构成。在此,低分子材料是指单体或2~10个该单体结合而成的低聚物,虽然优选具有不超过1万的重均分子量,但是也可以是具有超过上述范围的重均分子量的低分子材料。

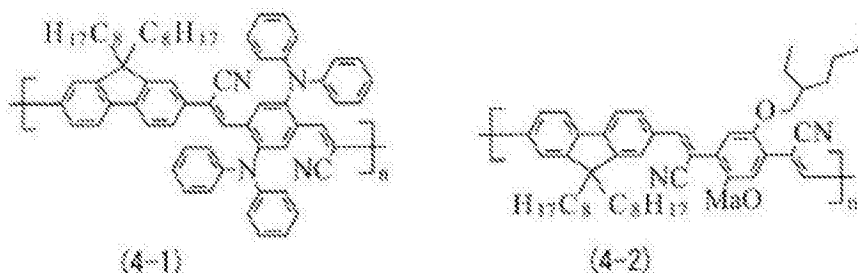
[0117] 红色发光层16CR和绿色发光层16CG例如通过喷墨等涂布法形成。此时,使用以下的有机溶剂中的至少一种溶解高分子材料和低分子材料而形成混合溶液,并且通过使用该混合溶液形成红色发光层16CR和绿色发光层16CG。该有机溶剂例如可以列举:甲苯、二

甲苯、苯甲醚、环己酮、均三甲苯(1,3,5-三甲基苯)、偏三甲苯(1,2,4-三甲基苯)、二氢苯并呋喃、1,2,3,4-四甲基苯、萘满、环己基苯、1-甲基萘、对甲氧基苯甲醇、二甲基萘、3-甲基联苯、4-甲基联苯、3-异丙基联苯和单异丙基萘等。

[0118] 作为构成红色发光层 16CR 和绿色发光层 16CG 的高分子材料,例如可以列举聚芴系高分子衍生物、聚苯乙炔衍生物、聚苯撑衍生物、聚乙烯基呋喃衍生物和聚噻吩衍生物等发光性高分子。例如,作为从单重态激子发光的高分子发光层,对红色发光层 16CR 可以列举 American Dye Source 公司制造的商品名 ADS111RE(商标,结构式(4-1)),对绿色发光层 16CG 可以列举同一个公司制造的商品名 ADS109GE(商标,结构式(4-2))。再有,在此使用的高分子材料不只限于共轭系高分子,而且还包括悬挂形的非共轭系高分子及染料混合型的非共轭系高分子,也可以是近年来研发的树枝状聚合物型高分子发光材料。该树枝状聚合物型高分子发光材料由在中心配置核心的分子、并被称为树枝化基元的侧链构成。另外,包括在高分子材料中的取代基没有限制,对于结构式(4-1)、结构式(4-2)所示的主骨架,根据需要也可以包括具有电子输送性及/或空穴输送性的取代基。更进一步说,关于发光部,已知有从单重态激子发光的发光部、从三重态激子发光的发光部以及从单重态激子和三重态激子均发光的发光部,但是本实施方式的发光层 16C 可以包括任何发光部。

[0119] [化学式 16]

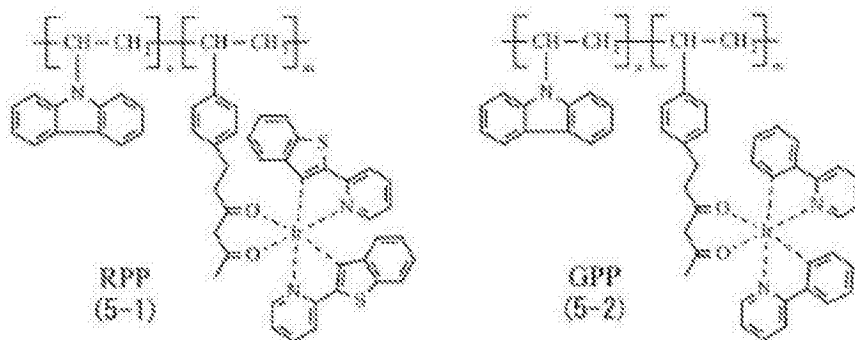
[0120]



[0121] 另外,作为上述以外的发光单元,可以列举蒽、萘、菲、芘、并四苯、晕苯、蒽(chrysene)、荧光黄、芘、酞并芘(Phthaloperylene)、萘并芘(Naphthaloperylene)、紫环酮、酞并紫环酮(Phthaloperinone)、萘并紫环酮(Naphthaloperinone)、二苯基丁二烯、四苯基丁二烯、香豆素噁二唑(Coumarin Moki Saji azole)、醛连氮(Aldazine)、二苯并噁唑啉、双苯乙烯基化合物、吡嗪、环戊二烯、喹啉金属络合物、氨基喹啉金属络合物、苯并喹啉金属络合物、亚胺、二苯基乙烯、乙烯基蒽、二氨基呋喃、吡喃、噻喃、聚甲炔、部花青、咪唑螯合类喔星(Imidazole chelated oxinoid)化合物、喹吡啶酮以及红荧烯等芳香烃化合物或者杂环化合物。进一步说,能够使用伴随三重激态的发光单元。作为伴随三重激态的发光单元,虽然大多为含有铱金属络合物等金属络合物的化合物,但是并不限于包括含有金属络合物的前述例子。作为从三重激态发光的高分子发光材料的具体例子,对红色磷光发光材料可以列举 RPP(结构式(5-1))、对绿色磷光发光材料可以列举 GPP(结构式(5-2))等。

[0122] [化学式 17]

[0123]



[0124] 另外,构成红色发光层 16CR 和绿色发光层 16CG 的高分子材料优选添加有低分子材料。由此可以提高对红色发光层 16CR 和绿色发光层 16CG 的空穴及电子注入效率。其原理将在下面进行说明。

[0125] 在仅由高分子材料构成的红色发光层 16CR、绿色发光层 16CG 的上部,作为共用层形成有由低分子材料构成的蓝色发光层 16CB,红色发光层 16CR、绿色发光层 16CG 的能级与蓝色发光层 16CB 的能级之间的差很大。因此,蓝色发光层 16CB 分别与红色发光层 16CR 和绿色发光层 16CG 之间的空穴或电子注入效率非常低,如上所述,存在不能充分地获得由高分子材料形成的发光层的本来具有的特性的问题。在此,在本实施方式中,可以将能够减小红色发光层 16CR 和绿色发光层 16CG 的能级与蓝色发光层 16CB 的能级之间的差的低分子材料(单体或低聚物)添加到红色发光层 16CR 和绿色发光层 16CG 中。这是为了提高空穴注入特性或电子注入特性。这里,将考虑红色发光层 16CR 和绿色发光层 16CG 的最高占据分子轨道(Highest Occupied Molecular Orbital;HOMO)能级及最低未占据分子轨道(Lowest Unoccupied Molecular Orbital;LUMO)能级、蓝色发光层 16CB 的最高占据分子轨道(HOMO)能级及最低未占据分子轨道(LUMO)能级、与添加到红色发光层 16CR 和绿色发光层 16CG 中的低分子材料的最高占据分子轨道(HOMO)能级及最低未占据分子轨道(LUMO)能级之间的关系。具体地说,选择满足以下(A)、(B)两方的化合物:(A)具有分别比红色发光层 16CR 或绿色发光层 16CG 的 LUMO 深的值,并且具有比蓝色发光层 16CB 的 LUMO 浅的值;(B)具有分别比红色发光层 16CR 或绿色发光层 16CG 的 HOMO 深的值,并且具有比蓝色发光层 16CB 的 HOMO 浅的值。

[0126] 另外,添加到红色发光层 16CR 和绿色发光层 16CG 中的低分子材料是实质上单一分子量的化合物,但是不包括通过连续重复相同或相似反应而从低分子化合物生成的高分子量的聚合物或缩合物。此外,上述低分子材料在被加热时分子间也不产生新化学键,而以单分子存在。这种低分子材料的重均分子量(Mw)优选不超过 1 万。进一步说,优选高分子材料的分子量与低分子材料的分子量之比不小于 10。这是因为与分子量大、例如 5 万以上的材料相比,分子量稍微小的材料具有多种特性,并且容易调整空穴或电子迁移率、带隙以及在溶剂中的溶解度等。在高分子材料与低分子材料的混合比率小于 10:1 时,因为添加低分子材料的效果变低。另外,在该混合比率超过 1:2 的情况下,因为不易获得作为发光材料的高分子材料所具有的特性。

[0127] 如上所述,通过向红色发光层 16CR 和绿色发光层 16CG 添加低分子材料,能够更加简单地调整空穴和电子的载流子平衡。因此,如果没有这种效果,则由于形成由后述的低分子材料构成的蓝色发光层 16CB,对红色发光层 16CR 和绿色发光层 16CG 的电子注入性和空穴输送性将降低。也就是说,抑制了红色有机 EL 元件 10R 和绿色有机 EL 元件 10G 的发光

效率及寿命的下降、驱动电压的上升和发光色度的变化。作为这种低分子材料,例如能够使用构成上述空穴输送层 16B 的材料。

[0128] 进一步说,作为向红色发光层 16CR 和绿色发光层 16CG 添加的低分子材料,能够使用具有电子输送能力的化合物。具体地说,虽然能够列举由下述通式 (6) ~ 通式 (8) 表示的苯并咪唑衍生物 (通式 (6))、吡啶基苯基衍生物 (通式 (7)) 和联吡啶衍生物 (通式 (8)),但是并不限于此。

[0129] [化学式 18]

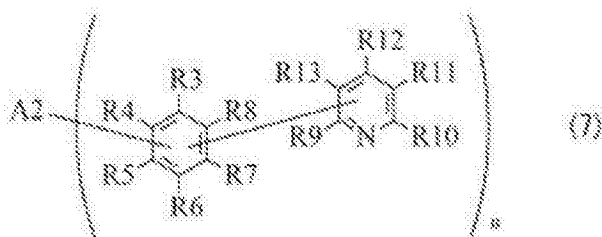
[0130]



[0131] (A1 是氢原子、卤原子、碳原子数为 1 ~ 20 个的烷基、具有通过缩合 3 ~ 40 个芳香族环形成的多环芳香族烃基的碳原子数为 6 ~ 60 个的烃基或者含氮杂环基或其衍生物。B 是单键、二价芳香族环基或其衍生物。R1、2 分别独立代表氢原子、卤原子、碳原子数为 1 ~ 20 个的烷基、碳原子数为 6 ~ 60 个的芳香族烃基、含氮杂环基或者碳原子数为 1 ~ 20 个的烷氧基或其衍生物。)

[0132] [化学式 19]

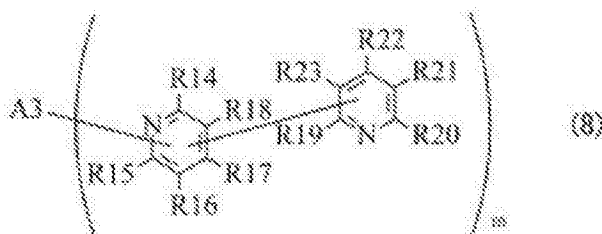
[0133]



[0134] (A2 是通过缩合 2 ~ 5 个芳香族环形成的 n 价基团,具体是通过缩合 3 个芳香族环形成的 n 价并苯系芳香族环基团或其衍生物。R3 ~ R8 分别独立代表氢原子、卤原子或者与 A2 或 R9 ~ R13 中任一个结合的自由价。R9 ~ R13 分别独立代表氢原子、卤原子或者与 R3 ~ 8 中任一个结合的自由价。n 是 2 以上的整数, n 个吡啶基苯基可以相同也可以不同。)

[0135] [化学式 20]

[0136]



[0137] (A3 是通过缩合 2 ~ 5 个芳香族环形成的 m 价基团,具体是通过缩合 3 个芳香族环形成的 n 价并苯系芳香族环基团或其衍生物。R14 ~ R18 分别独立代表氢原子、卤原子或者与 A3 或 R19 ~ R23 中任一个结合的自由价。R19 ~ R23 分别独立代表氢原子、卤原子或者与 R14 ~ 18 中任一个结合的自由价。m 是 2 以上的整数, m 个吡啶基苯基可以相同也可以

不同。)

[0138] 再有,添加到红色发光层 16CR、绿色发光层 16CG 和蓝色发光层 16CB 中的低分子材料不限于一种材料,也可以混合使用多种材料。

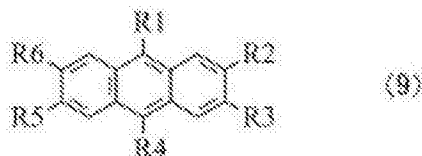
[0139] 中间层 16D 被插入在绿色发光层 16CG 和红色发光层 16CR 与蓝色发光层 16CB 之间,由具有空穴输送性的材料构成。由此,进行颜色分离。再有,中间层 16D 可以是单层构造,也可以是由多层构成的多层构造。

[0140] 在蓝色发光层 16CB 中,通过施加电场电子与空穴再结合而发光,蓝色发光层 16CB 被设置在中间层 16D 的整个表面上。蓝色发光层 16CB 以蒽化合物作为主体材料并掺杂蓝色或绿色荧光染料的客体材料,产生蓝色或绿色的发射光。

[0141] 其中,构成蓝色发光层 16CB 的主体材料优选以通式 (9) 表示的化合物作为主体材料使用。

[0142] [化学式 21]

[0143]



[0144] (R1 ~ R6 是氢原子;卤原子;羟基;碳原子数不超过 20 的烷基、烯基、具有羰基的基团、具有羧酯基的基团、具有烷氧基的基团、具有氰基的基团、具有硝基的基团或其衍生物;或者碳原子数不超过 30 的具有甲硅烷基的基团、具有芳基的基团、具有杂环基的基团、具有氨基的基团或其衍生物。)

[0145] 由通式 (9) 表示的化合物具有包含芳基的基团 R1 ~ R6。它们可以列举以下基团:苯基、1-萘基、2-萘基、苊基、1-蒽基、2-蒽基、9-蒽基、1-菲基、2-菲基、3-菲基、4-菲基、9-菲基、1-并四苯基、2-并四苯基、9-并四苯基、1-芘基、2-芘基、4-芘基、1-蒽基(chrysenyl)、6-蒽基、2-荧蒽基、3-荧蒽基、2-联苯基、3-联苯基、4-联苯基、o-甲苯基、m-甲苯基、p-甲苯基和 p-t-丁基苯基等。

[0146] 另外,作为 R1 ~ R6 所示的具有杂环基的基团,是含有以氧原子(O)、氮原子(N)、硫原子(S)作为杂原子的 5 元或 6 元芳香族环,可以列举碳原子数为 2 ~ 20 的缩合多环芳香族基团。作为这种杂环基,例如可以列举:噻吩基、呋喃基、吡咯基、吡啶基、喹啉基、喹喔啉基、咪唑并吡啶基和苯并噻唑基。作为它们的代表性例子,可以列举:1-吡咯基、2-吡咯基、3-吡咯基、吡嗪基、2-吡啶基、3-吡啶基、4-吡啶基、1-吡啶基、2-吡啶基、3-吡啶基、4-吡啶基、5-吡啶基、6-吡啶基、7-吡啶基、1-异吡啶基、2-异吡啶基、3-异吡啶基、4-异吡啶基、5-异吡啶基、6-异吡啶基、7-异吡啶基、2-呋喃基、3-呋喃基、2-苯并呋喃基、3-苯并呋喃基、4-苯并呋喃基、5-苯并呋喃基、6-苯并呋喃基、7-苯并呋喃基、1-异苯并呋喃基、3-异苯并呋喃基、4-异苯并呋喃基、5-异苯并呋喃基、6-异苯并呋喃基、7-异苯并呋喃基、喹啉基、3-喹啉基、4-喹啉基、5-喹啉基、6-喹啉基、7-喹啉基、8-喹啉基、1-异喹啉基、3-异喹啉基、4-异喹啉基、5-异喹啉基、6-异喹啉基、7-异喹啉基、8-异喹啉基、2-喹喔啉基、5-喹喔啉基、6-喹喔啉基、1-咪唑基、2-咪唑基、3-咪唑基、4-咪唑基、9-咪唑基、1-菲啶基、2-菲啶基、3-菲啶基、4-菲啶基、6-菲啶基、7-菲啶基、8-菲啶基、9-菲啶基、10-菲

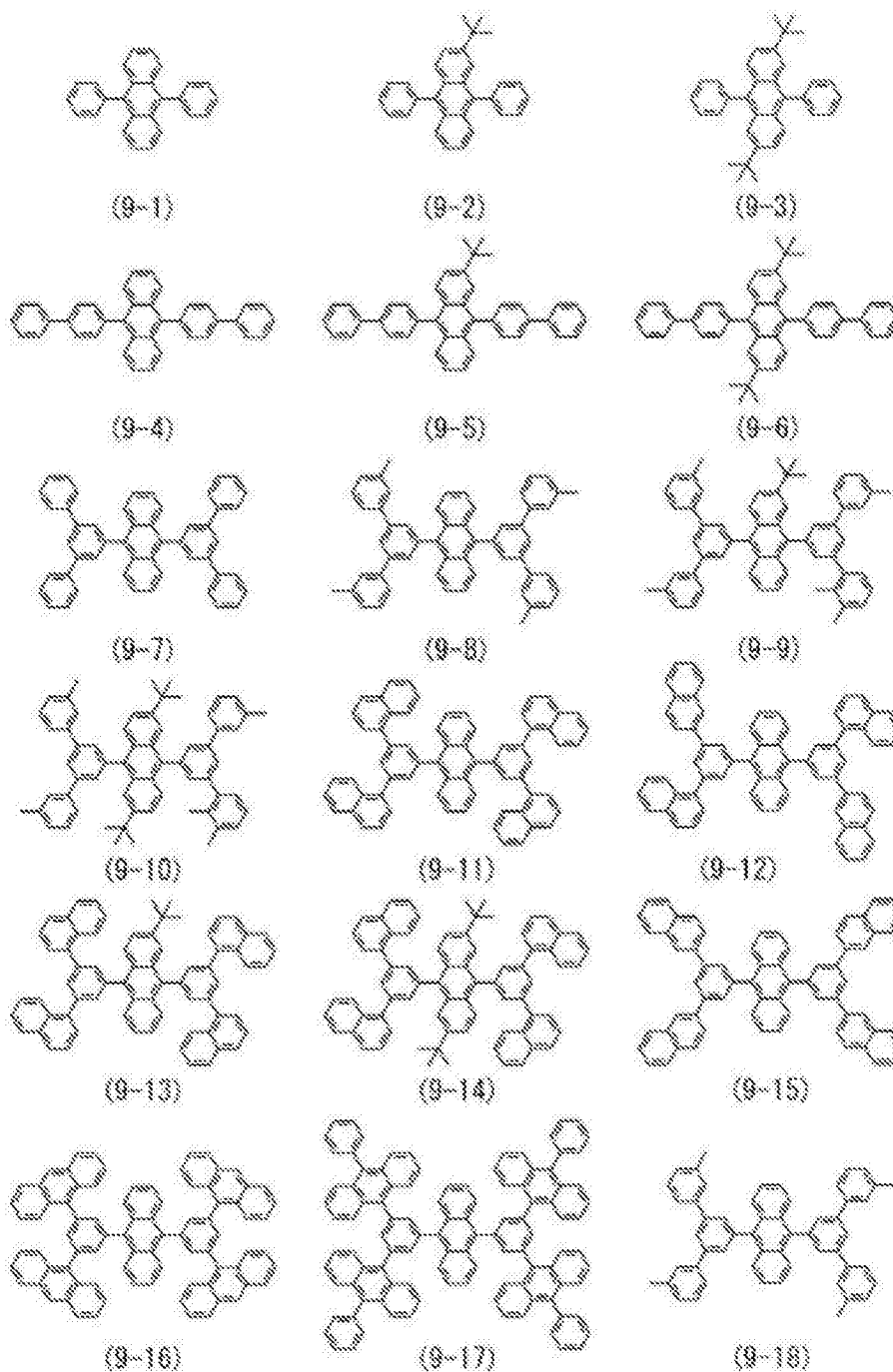
啶基、1-吡啶基、2-吡啶基、3-吡啶基、4-吡啶基和 9-吡啶基等。

[0147] 作为 R1 ~ R6 所示的具有氨基的基团,可以是烷基氨基、芳基氨基和芳烷基氨基等中的任一个。这些基团优选具有碳原子数为 1 ~ 6 的脂肪族烃基及 / 或碳原子数为 1 ~ 4 的芳香族环基。作为这种基团,可以列举:二甲基氨基、二乙基氨基、二丁基氨基、二苯基氨基、二甲苯基氨基、二联苯基氨基和二萘基氨基。再有,上述取代基可以形成由两个以上取代基构成的缩合环,也可以是它们的衍生物。

[0148] 作为通式 (9) 所示的化合物的具体例子,可以列举以下结构式 (9-1) ~ 结构式 (9-51) 等化合物。

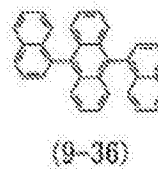
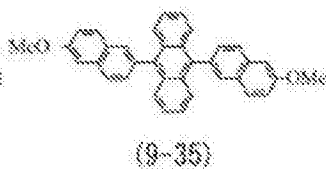
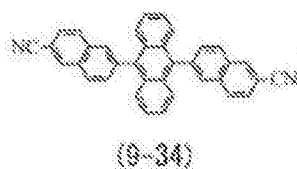
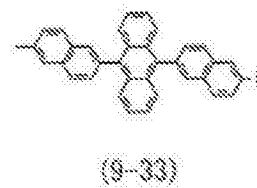
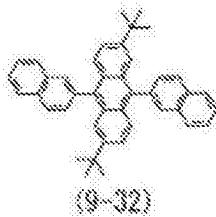
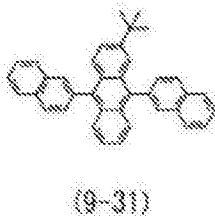
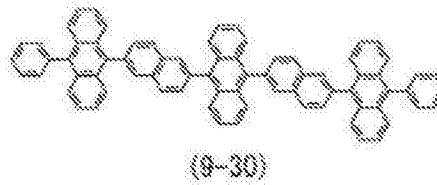
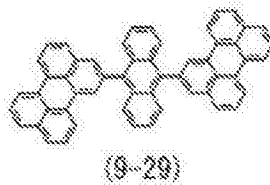
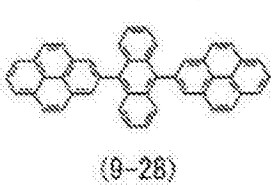
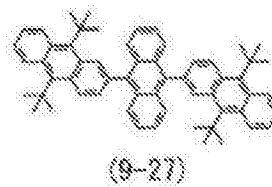
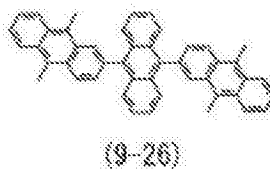
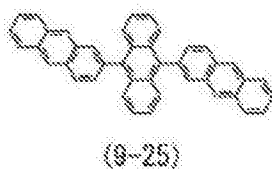
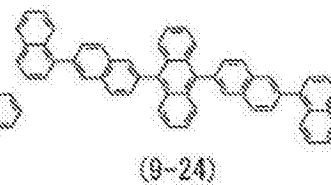
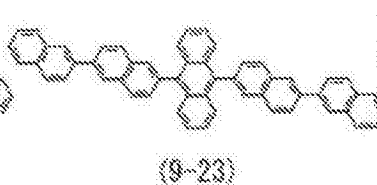
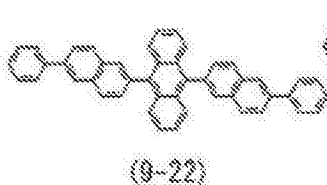
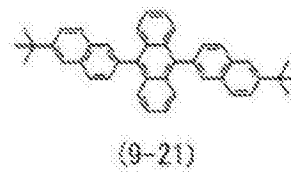
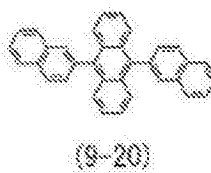
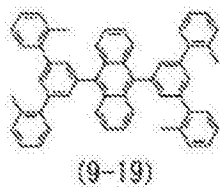
[0149] [化学式 22]

[0150]



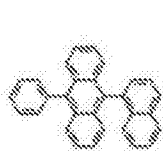
[0151] [化学式 23]

[0152]

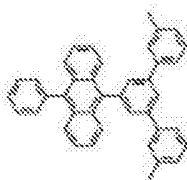


[0153] [化学式 24]

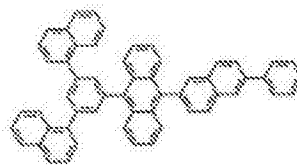
[0154]



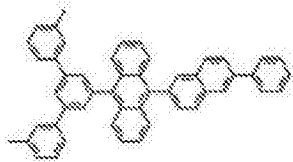
(9-37)



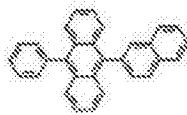
(9-38)



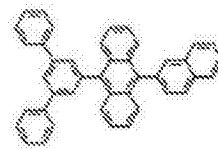
(9-39)



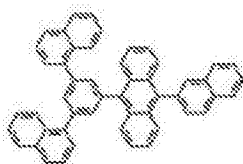
(9-40)



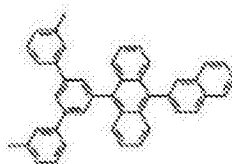
(9-41)



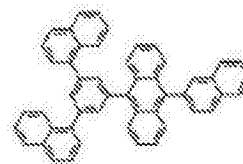
(9-42)



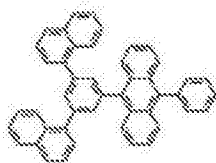
(9-43)



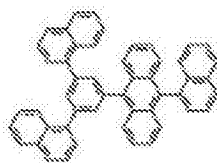
(9-44)



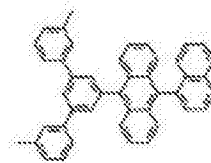
(9-45)



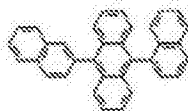
(9-46)



(9-47)



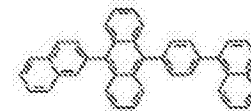
(9-48)



(9-49)



(9-50)



(9-51)

[0155] 另一方面,作为构成蓝色发光层 16CB 的发光性客体材料,能够使用发光效率高的材料,例如低分子荧光材料、磷光染料或金属络合物等有机发光材料。

[0156] 在此,蓝色的发光性客体材料表示在发光的波长范围大约为 400nm ~ 490nm 的范围时具有峰值的化合物。作为这样的化合物,能够使用萘衍生物、蒽衍生物、并四苯衍生物、苯乙烯胺衍生物或双(吡嗪基)亚甲基硼络合物等有机物质。其中优选:氨基萘衍生物、氨基蒽衍生物、氨基蒽(aminochrysene)衍生物、氨基芘衍生物、苯乙烯胺衍生物或双(吡嗪基)亚甲基硼络合物。

[0157] 电子输送层 16E 用于提高对红色发光层 16CR、绿色发光层 16CG 和蓝色发光层 16CB 的电子输送效率,并且在蓝色发光层 16CB 的整个表面上作为共用层形成。电子输送层 16E 与蓝色发光层 16CB 和上电极层 17 双方接触。电子输送层 16E 的厚度虽然取决于元件的整体结构,但是例如优选 5nm ~ 300nm,更优选 10nm ~ 200nm。

[0158] 作为电子输送层 16E 的材料,优选使用具有优异的电子输送能力的有机材料。通过提高对发光层 16C、特别是红色发光层 16CR 和绿色发光层 16CG 的电子输送效率,能够抑

制起因于后述的电场强度的红色有机 EL 元件 10R 和绿色有机 EL 元件 10G 的发光颜色的变化。作为这样的有机材料,具体地说,能够使用电子迁移率为 $10^6 \text{ cm}^2/\text{Vs} \sim 1.0 \times 10^1 \text{ cm}^2/\text{Vs}$ 的含氮杂环衍生物。

[0159] 作为电子输送层 16E 的材料,具体地说,可以列举由上述通式 (6) ~ 通式 (8) 表示的苯并咪唑衍生物 (通式 (6))、吡啶基苯基衍生物 (通式 (7)) 和联吡啶衍生物 (通式 (8))。

[0160] 再有,用于电子输送层 16E 的有机材料优选如上述化合物的具有蒽骨架的化合物,但并不限于此。例如也可以使用改变蒽骨架且具备茈骨架或蒽骨架的苯并咪唑衍生物、吡啶基苯基衍生物、联吡啶衍生物。另外,用于电子输送层 16E 的有机材料不限于一种材料,也可以混合或层叠多种材料予以使用。

[0161] 在各个发光层 16C (16CR、16CG、16CB) 中产生的发射光 h 分别在红色、绿色、蓝色的波长区域具有发光强度。有机层 16 优选如下构造:在所有想提取的红色、绿色或蓝色的波长区域具有最大的发光强度,而在不需要的波长区域发光强度小。通过使用这样的有机层 16,必要的发光区域的光的提取效率高,能够获得色纯度高的有机 EL 显示装置 1。详细地设定有机层 16 的膜厚,以便使下电极层 14 与上电极层 17 之间成为目标波长谐振的谐振单元,这点很重要。

[0162] 另外,在各个有机 EL 元件 10 (10R、10G、10B) 中,下电极层 14、有机层 16 和上电极层 17 构成微型谐振器。光学距离 L 是下电极层 14 与上电极层 17 之间的间隔。该光学距离 L 分别设定为这样的值使得设定到各个有机 EL 元件 10 (10R、10G、10B) 的期望的波长区域的光在谐振单元的两端谐振。因此,例如假设由发光层 16C 发出的发射光 h 在谐振单元的两端反射时产生的位相移动为 Φ 弧度、谐振单元的光学距离为 L、以及由发光层 16C 发出的发射光 h 中的想提取的光 H 的光谱的峰值波长为 λ_{max} ,那么谐振单元的光学距离 L 形成的范围满足下述公式 (2)。在这种情况下,为了最大限度地获得光 H 的提取效率,因为公式 (2) 中的 m 为正整数,所以 L 有必要设定为满足该 m。

[0163] $(2L)/\lambda_{\text{max}} + \Phi/2\pi = m \cdots \cdots (2)$

[0164] 但是,

[0165] L:谐振单元的光学距离

[0166] λ_{max} :对外提取的光 H 的峰值波长

[0167] Φ :在微型谐振器的谐振单元的两端反射时产生的位相移动

[0168] m:正整数

[0169] 另外,为了防止上电极层 17 与下电极层 14 之间短路,因为有必要加厚有机层 16 的膜厚,所以有必要增大光学距离 L。这时增加 m 而使光学距离 L 增大。因此,通过使 m 变为 1 以上而加厚有机层 16 的光学距离 L。但是,由于红色、绿色、蓝色的波长各自不同,所以光学距离 L 也因有机 EL 元件 10 的种类而不同。虽然光学距离 L 不同,但是有必要使 m 的值相同,在将红色的 m 作为 m_R 、绿色的 m 作为 m_G 、蓝色的 m 作为 m_B 的情况下,设定各个光学距离 L 以便使 $m_R = m_G = m_B$ 。将下电极层 14 和上电极层 17 固定,并且想提取的波长 λ (例如,红色 $\lambda = 630\text{nm}$ 、绿色 $\lambda = 530\text{nm}$ 、蓝色 $\lambda = 460\text{nm}$) 由各个有机 EL 元件 10R、10G、10B 固定。因此,公式 (2) 中的 m 由光学距离 L 规定。更具体地说,在有机发光元件 10 中,该发光颜色的波长 λ 越短,下电极层 14 与上电极层 17 的距离就越窄 (光学膜厚 L 小)。

[0170] 上电极层 17 例如厚度为 2nm ~ 15nm, 并且由具有透光性的导电膜构成。具体地说, 在将上电极层 17 作为阴极使用的情况下, 可以列举镍、银、金、铂、钯 (Pd)、硒 (Se)、铑 (Rh)、钌 (Ru)、铱 (Ir)、铼 (Re)、钨、钼 (Mo)、铬、钽 (Ta)、铌 (Nb) 及其合金; 或者 SnO_x、ITO、ZnO_x、TiO 等功函数大的导电材料。另外, 在将上电极层 17 作为阳极使用的情况下, 可以列举锂 (Li)、镁、钙 (Ca) 等活性金属与银、铝、镧 (In) 等金属的合金等功函数小的导电材料。另外, 也可以采用将上述金属和导电材料层叠的构造。此外, 在上电极层 17 与电子输送层 16E 之间, 也可以插入电子注入层。

[0171] 进一步说, 上电极层 17 也可以是含有喹啉铝络合物、苯乙烯胺衍生物和酞菁衍生物等有机发光材料的混合层。在这种情况下, 也可以进一步另外具有作为第三层的像 MgAg 那样的透光性层。再有, 在有源矩阵驱动方式的情况下, 上电极层 17 以通过有机层 16 和隔壁 15 与下电极层 14 绝缘的状态形成在基板 11 的整个表面上 (膜状), 并且用作红色有机 EL 元件 10R、绿色有机 EL 元件 10G 和蓝色有机 EL 元件 10B 的共用电极层。因为显示装置 1 是顶部发光型, 所以来自有机层 16 的光透过上电极层 17 被提取到外部, 并且光透过率由膜厚等调整。另外, 上电极层 17 的反射率优选大于等于 0.1% 且小于 50%。因此, 微型谐振器构造的谐振强度变得适当, 显示装置 1 的正面提取光的颜色选择性与光强度增加, 并且能够保持低的亮度和色度的视角依赖性。

[0172] 保护层 30 具有例如 2 μm ~ 3 μm 的厚度, 也可以由绝缘材料或导电材料形成。作为绝缘材料, 优选无机非晶绝缘材料, 例如非晶硅 (α-Si)、非晶碳化硅 (α-SiC)、非晶氮化硅 (α-Si_{1-x}N_x)、非晶碳 (α-C) 等。这样的无机非晶绝缘材料因为不形成晶粒, 所以可以形成具有低透水性的良好的保护膜。

[0173] 密封基板 40 位于红色有机 EL 元件 10R、绿色有机 EL 元件 10G 和蓝色有机 EL 元件 10B 的上电极层 17 侧, 并且密封基板 40 与粘合层 (未图示) 一起将红色有机 EL 元件 10R、绿色有机 EL 元件 10G 和蓝色有机 EL 元件 10B 密封。密封基板 40 由诸如玻璃等对于由红色有机 EL 元件 10R、绿色有机 EL 元件 10G 和蓝色有机 EL 元件 10B 产生的光透明的材料形成。在密封基板 40 中, 例如设置有彩色滤光片和作为黑矩阵的遮光膜 (均未图示)。

[0174] 彩色滤光片由分别配置在红色有机 EL 元件 10R、绿色有机 EL 元件 10G 和蓝色有机 EL 元件 10B 上的红色滤光片、绿色滤光片和蓝色滤光片 (均未图示) 构成。红色滤光片、绿色滤光片和蓝色滤光片均以例如矩形形状并排紧密形成。这些红色滤光片、绿色滤光片和蓝色滤光片均由混合有颜料的树脂制成, 并且通过选择颜料进行调整, 以便提高目标光的红色、绿色或蓝色波长区域的光透过率, 降低其他波长区域的光透过率。

[0175] 进一步说, 彩色滤光片具有高透光率的波长范围与想从谐振器构造提取的光的光谱的峰值波长 λ 一致。因此, 在入射到密封基板 40 的外部光中, 只有波长等于想提取的光的光谱的峰值波长 λ 的那部分光能够通过彩色滤光片, 而防止其他波长的外部光进入各种颜色的有机 EL 元件 10R、10G 和 10B。

[0176] 遮光膜例如由混合有黑色着色剂的光学密度不小于 1 的黑色树脂膜、或者利用薄膜干涉的薄膜滤光片构成。其中, 因为如果由黑色树脂膜构成, 则能够廉价且容易地形成, 所以优选黑色树脂膜。薄膜滤光片例如由一层以上的金属、金属氮化物或金属氧化物的薄膜层叠构成, 并且利用薄膜的干涉使光减弱。作为薄膜滤光片, 具体地说, 可以列举铬 (Cr) 与氧化铬 (III) (Cr₂O₃) 交替层叠形成的叠层。

[0177] [显示装置 1 的制造方法]

[0178] 该显示装置 1 例如可以通过以下方式来制造。下面参照图 1、图 2 和图 5 对显示装置 1 的制造方法进行说明。

[0179] 图 5 是表示显示装置 1 的制造方法的流程图。首先,在由上述材料构成的基板 11 上形成包括驱动晶体管 Tr1 的像素驱动电路 140,并且设置例如由感光性树脂构成的平坦化绝缘膜(未图示)。

[0180] (下电极层 14 的形成)

[0181] 接着,在基板 11 的整个表面上形成由规定材料构成的导电膜,并且通过对该导电膜进行图案化,而对每个有机 EL 元件 10 单独形成下电极层 14(步骤 S101)。此时,使下电极层 14 通过平坦化绝缘膜(未图示)的接触孔(未图示)与驱动晶体管 Tr1 的漏极导通。在图案化时可以利用光刻技术和蚀刻技术。

[0182] (透明导电层 18 的形成)

[0183] 接着,以覆盖整个基板 11 和在其上形成的下电极层 14 的方式,形成由规定材料构成的透明导电膜。通过对该透明导电膜进行图案化,而对每个有机 EL 元件 10 单独形成例如具有与下电极层 14 相同平面形状的透明导电层 18(步骤 S102)。但是,该透明导电层 18 仅在红色有机 EL 元件 10R 的下电极层 14 和绿色有机 EL 元件 10G 的下电极层 14 上形成。在图案化时可以利用光刻技术和蚀刻技术。

[0184] (隔壁 15 的形成)

[0185] 接着,例如通过 CVD(Chemical Vapor Deposition、化学气相沉积)法在下电极层 14 和平坦化绝缘膜(未图示)上形成由 SiO_2 等无机绝缘材料构成的绝缘膜。在此之后,通过利用光刻技术和蚀刻技术对该绝缘膜进行图案化,从而形成隔壁 15(步骤 S103)。

[0186] 在形成隔壁 15 之后,可以对基板 11 的形成有下电极层 14 和隔壁 15 的表面进行氧等离子体处理,除去附着于该表面的有机物等污染物来提高润湿性。具体地说,加热基板 11 至预定温度例如约 $70^\circ\text{C} \sim 80^\circ\text{C}$,然后在大气压下进行以氧气作为反应气体的等离子体处理(O_2 等离子体处理)。

[0187] (空穴注入层 16A 和空穴输送层 16B 的形成)

[0188] 在进行防水处理后,以覆盖整个表面的方式顺次形成空穴注入层 16A 与空穴输送层 16B 作为共用层(步骤 S104、步骤 S105)。这些空穴注入层 16A 和空穴输送层 16B 可以通过旋转涂布法、液滴排出法或狭缝涂布法等涂布法;使用荫罩的方法;或者印刷法等来形成。在涂布之后,可以进行热处理(干燥处理)。

[0189] (红光发光层 16CR 和绿色发光层 16CG 的形成)

[0190] 在形成空穴注入层 16A 和空穴输送层 16B 之后,在预定位置选择性地形成红色发光层 16CR 和绿色发光层 16CG(步骤 S106、步骤 S107)。红色发光层 16CR 和绿色发光层 16CG 通过旋转涂布法、液滴排出法或狭缝涂布法等涂布法;使用荫罩的方法;或者印刷法等形成。特别是,为了将红光发光层 16CR 和绿色发光层 16CG 的形成材料选择性地分配到由隔壁 15 包围的区域,优选使用作为液滴排出法的喷墨法、喷嘴涂布法。

[0191] (中间层 16D 的形成)

[0192] 在形成红光发光层 16CR 和绿色发光层 16CG 之后,使用具有空穴输送性的材料,以覆盖整个表面的方式形成作为共用层的中间层 16D(步骤 S108)。

[0193] (蓝色发光层 16CB、电子输送层 16E 和上电极层 17 的形成)

[0194] 在形成中间层 16D 之后,例如分别使用规定的材料通过蒸镀法,以覆盖整个表面的方式顺次形成蓝色发光层 16CB、电子输送层 16E 和上电极层 17 作为共用层(步骤 S109~S111)。

[0195] (保护层 30 的形成)

[0196] 在形成上电极层 17 之后,例如通过蒸镀法、CVD 法形成保护层 30。例如,在形成由非晶氮化硅构成的保护层 30 的情况下,通过 CVD 法形成膜厚为 $2\mu\text{m} \sim 3\mu\text{m}$ 的保护层 30。此时,为了防止起因于有机层 16 的劣化的亮度下降,优选将成膜温度设定为常温,并且为了防止保护层 30 的剥落,优选在膜上的应力为最小的条件下进行成膜。

[0197] 在不使用掩模(Mask;掩膜)的情况下在整个表面上形成中间层 16D、蓝色发光层 16CB、电子输送层 16E、上电极层 17 和保护层 30。另外,优选在同一成膜装置内连续形成它们,使得在制造过程中它们不会暴露在大气中。因此,能够防止由大气中的水分引起的有机层 16 的劣化。

[0198] 在形成保护层 30 之后,例如,在由上述材料构成的密封基板 40 上形成由上述材料构成的遮光膜。接下来,在密封基板 40 上通过旋转涂布法等涂布红色滤光片(未图示)的材料,并且通过光刻技术进行图案化,然后烧结,从而形成红色滤光片。接下来,以与红色滤光片(未图示)同样的方式顺次形成蓝色滤光片(未图示)和绿色滤光片(未图示)。

[0199] 在此之后,在保护层 30 上形成粘合层(未图示),并且使密封基板 40 与保护层 30 通过位于它们中间的该粘合层贴合。由此,完成了显示装置 1。

[0200] 在该显示装置 1 中,各像素通过写入晶体管 Tr2 的栅极从扫描线驱动电路 130 接收扫描信号,并且从信号线驱动电路 120 供给的图像信号通过写入晶体管 Tr2 被保持在储存电容器 Cs 中。也就是说,对应于该储存电容器 Cs 中所保持的信号,对驱动晶体管 Tr1 的开/关进行控制。由此,驱动电流 I_d 被供给到红色有机 EL 元件 10R、绿色有机 EL 元件 10G 和蓝色有机 EL 元件 10B 中,从而通过空穴与电子的再结合而发光。在下面发光(底部发光)的情况下,上述光透过下电极层 14 和基板 11 被提取;而在上面发光(顶部发光)的情况下,上述光透过上电极层 17、彩色滤光片(未图示)和密封基板 40 被提取。

[0201] [显示装置 1 的作用效果]

[0202] 如上所述,根据本实施方式的显示装置 1,在下电极层 14 与上电极层 17 之间设置的有机层 16 包括作为共同发光层的蓝色发光层 16CB、与作为单独发光层的绿色发光层 16CG 和红色发光层 16CR。因此,与所有的有机 EL 发光元件的发光层仅由共同发光层构成的情况相比,发光效率和色度得到提高。另外,在绿色有机 EL 元件 10G 和红色有机 EL 元件 10R 中,在下电极层 14 与有机层 16 之间设置有透明导电层 18。因此,能够通过单独发光层的绿色发光层 16CG 和红色发光层 16CR 的厚度与透明导电层 18 的厚度来调节光学膜厚 L,与没有设置透明导电层 18 的情况相比,能够减少单独发光层的厚度。其结果是:根据显示装置 1,在通过发光层 16C 的分别涂布确保优异的显示性能的同时,能够通过发光层 16C 的薄型化减低耗电量。

[0203] 然而,在不设置透明导电层,试图仅通过发光层 16C 的厚度来调整光学膜厚 L 的情况下,由于提取的光的颜色不同,该发光层 16C 的厚度有很大的不同。因此,发出所期望的颜色的光、例如红光的红色发光层 16CR 的厚度与蓝色发光层 16CB 的厚度相比,不得不变得

很大。一般来说,用于驱动发光层的耗电量随着该发光层的厚度增大而变大。因此,实际上可以选择的发光层的厚度的范围是有限的。对此,根据本实施方式,因为能够减少透明导电层 18 的厚度的份的发光层 16C 的厚度,所以在降低耗电量方面有利。

[0204] 再有,在调整光学膜厚 L 时,也可以根据该有机 EL 元件 10 的发光颜色适当选择、调整设置在下电极层 14 上的透明导电层 18 的厚度。然而,在这种情况下,有必要对每种有机 EL 元件 10 的发光颜色进行图案化。

[0205] 另外,在本实施方式的显示装置 1 中,蓝色有机 EL 元件 10B 没有设置透明导电层 18。这是因为如上述公式 (2) 所示,在 m 为相同的情况下,蓝色光的波长变为最短。

[0206] < 第二实施方式 >

[0207] [显示装置 2 的结构]

[0208] 图 6 是表示本公开的第二实施方式的显示装置 (显示装置 2) 的主要部结构例的截面图。

[0209] 显示装置 2 除了用透明导电层 19 代替透明导电层 18 之外,其他结构与显示装置 1 相同。因此,在下文中,对于显示装置 2 的与显示装置 1 相同的构成要素使用相同的符号,并且适当省略其说明。

[0210] 在显示装置 2 中,与显示装置 1 不同,透明导电层 19 不仅覆盖下电极层 14 的上面,也覆盖其端面,并且与基板 11 接触。在这里,透明导电层 19 通过平坦化绝缘膜 (未图示) 的接触孔 (未图示) 与驱动晶体管 Tr1 的漏极导通。因此,透明导电层 19 与上电极层 17 一起,对位于它们之间的有机层 16 施加电压,实质上作为电极发挥作用。另一方面,下电极层 14 主要是作为反射由发光层 16C 产生的光线的反射层发挥作用。

[0211] [显示装置 2 的制造方法]

[0212] 在此,在显示装置 2 中,参照图 7A ~ 图 7F 仅对下电极层 14 和透明导电层 19 的制造工序进行说明。对于其他部分,与在第一实施方式中说明的显示装置 1 相同。

[0213] 首先,在准备了形成有像素驱动电路 140 的基板 11 之后,以覆盖基板 11 的整个表面的方式形成由规定材料构成的导电膜 14Z (图 7A)。导电膜 14Z 例如通过 DC 溅射成膜。

[0214] 接着,以覆盖该导电膜 14Z 上的预定区域的方式,分别形成掩模图案 M1B、M1G、M1R (图 7B)。

[0215] 在此之后,将没有被掩模图案 M1B、M1G、M1R 覆盖的暴露区域的导电膜 14Z 通过蚀刻加以除去,并且抬离掩模图案 M1B、M1G、M1R。因此,在分别对应于掩模图案 M1B、M1G、M1R 的位置出现蓝色有机 EL 元件 10B 的下电极层 14B、绿色有机 EL 元件 10G 的下电极层 14G 与红色有机 EL 元件 10R 的下部电极层 14R (图 7C)。

[0216] 接着,以覆盖整个表面的方式形成由规定材料构成的透明导电膜 19Z (图 7D)。

[0217] 然后,以覆盖分别对应于下电极层 14G 和下电极层 14R 的该透明导电膜 19Z 上的区域的方式,分别形成掩模图案 M2G、M2R (图 7E)。此时,使掩模图案 M2G、M2R 的占有面积比下电极层 14G 和下电极层 14R 的占有面积稍微大一些。

[0218] 在此之后,将没有被掩模图案 M2G、M2R 覆盖的暴露区域的透明导电膜 19Z 通过蚀刻加以除去后,抬离掩模图案 M2G、M2R。因此,在分别对应于掩模图案 M2G、M2R 的位置出现绿色有机 EL 元件 10G 的透明导电层 19G 与红色有机 EL 元件 10R 的透明导电层 19R (图 7F)。此时,因为掩模图案 M2G、M2R 比下电极层 14G 和下电极层 14R 稍微大一些,所以也能够覆盖

下电极层 14G、14R 的端面。在使用 In-Zn-O 作为透明导电膜 19Z 的构成材料的情况下,通过使用例如含有氯气的干蚀刻气体的干蚀刻处理,除去暴露区域的透明导电膜 19Z。另外,在当透明导电膜 19Z 的厚度大的情况下,也可以在通过湿蚀刻处理减薄到一定厚度后,进行上述干蚀刻处理。像这样,通过湿蚀刻处理与干蚀刻处理并用,能够缩短干蚀刻处理所需的时间,并且能够减少在该干蚀刻处理中发生的粉尘等。

[0219] [显示装置 2 的作用效果]

[0220] 如上所述,根据本实施方式的显示装置 2,透明导电层 19 覆盖下电极层 14 的上面和端面,并且与嵌入基板 11 的像素驱动电路 140 的驱动晶体管 Tr1 接触。因此,透明导电层 19 代替下电极层 14 发挥作为电极的功能。

[0221] 用于作为下电极层 14 的高反射率的 Al、Ag 等金属材料由于其特性,容易在其表面生成氧化膜。因为那些氧化膜具有较高的电阻,所以有使作为具有下电极层 14 的电极的功能降低的风险。另外,因为 Al、Ag 等金属材料容易受到酸等的腐蚀,所以在制造时,必须充分考虑下电极层 14 的周围环境。对此,在本实施方式中,因为使用由 ITO 等透明导电材料构成的透明导电层 19 作为电极,而这些材料不易发生起因于氧化、腐蚀等的构造变化,所以能够获得具有高可靠性的有机 EL 元件 10。另外,在使用 Al-Nd 作为下电极层 14、使用 ITO 作为透明导电层 19 时,会发生由于它们的界面的接触电阻而电阻增大的情况。但是,根据本实施方式,因为通过将驱动晶体管 Tr1 连接到透明导电层 19 而使透明导电层 19 作为电极发挥作用,所以能够避免电阻增加的影响。

[0222] <第三实施方式>

[0223] [显示装置 3 的结构]

[0224] 图 8 是表示本公开的第三实施方式的显示装置(显示装置 3)的主要部结构例的截面图。

[0225] 显示装置 3 是由有机层 16 的发光层 16C 发出的光透过下电极层 14 和基板 11 并作为光 H 向外部射出、所谓底部发光型的有机 EL 显示装置。因此,下电极层 14 例如由 In-Sn-O、In-Zn-O、In-O、Zn-O、Al-Zn-O 等透明导电材料构成。基板 11 也由具有透光性的石英、玻璃或者透明树脂等构成。另一方面,上电极层 17 例如由铝、铬、金、铂、镍、铜、钨或银等金属元素的单体或合金形成,并且也具有作为反射层的功能。显示装置 3 除了以上这些点,其他与显示装置 1 的结构相同。在该显示装置 3 中,也能够获得与上述显示装置 1 相同的效果。

[0226] <应用例>

[0227] 下面对适用于电子设备的上述显示装置(显示装置 1、1A、2、3)的应用例进行说明。作为电子设备,例如可以列举电视机、数码相机、笔记本个人电脑、手机等移动终端设备或摄像机等。也就是说,上述显示装置可以应用于以图像或映像的形式显示从外部输入的视频信号或在内部产生的视频信号的所有领域的电子设备。

[0228] [模块]

[0229] 上述显示装置例如作为如图 9 所示的模块装入后面将要说明的应用例 1~7 等中列出的各种电子设备。该模块具有以下构造:例如在基板 11 的一侧设置从密封基板 40 或保护层 30 露出的区域 61,并且在该露出区域 61 中使信号线驱动电路 120、扫描线驱动电路 130 和电源线供给电路 140 的配线延伸而形成外部连接端子(第一周边电极和第二周边电

极等)。在该外部连接端子中,也可以设置用于信号输入/输出的柔性印刷电路板(FPC; Flexible Printed Circuit)62。

[0230] [应用例 1]

[0231] 图 10A 和图 10B 分别表示应用有上述实施方式的显示装置的电子图书的外观。该电子图书例如具有显示单元 210 和非显示单元 220,该显示单元 210 由上述实施方式的显示装置构成。

[0232] [应用例 2]

[0233] 图 11 表示应用有上述实施方式的显示装置的智能手机的外观。该智能手机例如具有显示单元 230 和非显示单元 240。该显示单元 230 由上述实施方式的显示装置构成。

[0234] [应用例 3]

[0235] 图 12 表示应用有上述实施方式的显示装置的电视机的外观。该电视机例如具有包括前面板 310 和滤光玻璃 320 的视频显示屏幕部 300。该视频显示屏幕部 300 由上述实施方式的显示装置构成。

[0236] [应用例 4]

[0237] 图 13A、图 13B 表示应用有上述实施方式的显示装置的数码相机的外观。该数码相机例如具有闪光用的发光单元 410、显示单元 420、菜单开关 430 和快门按钮 440。该显示单元 420 由上述实施方式的显示装置构成。

[0238] [应用例 5]

[0239] 图 14 表示应用有上述实施方式的显示装置的笔记本个人电脑的外观。该笔记本个人电脑例如具有主体 510、用于文字等的输入操作的键盘 520 和显示图像的显示单元 530。该显示单元 530 由上述实施方式的显示装置构成。

[0240] [应用例 6]

[0241] 图 15 表示应用有上述实施方式的显示装置的摄像机的外观。该摄像机例如具有主体单元 610、设于该主体单元 610 的前侧表面上的目标拍摄镜头 620、拍摄开始/停止开关 630 和显示单元 640。该显示单元 640 由上述实施方式的显示装置构成。

[0242] [应用例 7]

[0243] 图 16A、图 16B 表示应用有上述实施方式的显示装置的手机的外观。该手机例如通过连接单元(铰链单元)730 连接上壳体 710 与下壳体 720,具有显示屏 740、子显示屏 750、画面灯 760 和照相机 770。其中,显示屏 740 和子显示屏 750 由上述实施方式的显示装置构成。

[0244] <3. 实施例>

[0245] 虽然下面对本公开的实施例进行具体说明,但是本技术不只限于这些实施例。

[0246] (实验例 1)

[0247] 在此,制作了在上述第二实施方式中说明的显示装置。具体的制作程序如下。

[0248] 首先,在基板 11 上,通过 DC 溅射形成由厚度为 200nm 的铝-钕合金(Al-Nd)构成的导电膜 14Z(参照图 7A)。在此之后,通过光刻法以预定的形状对导电膜 14Z 进行图案化,形成下电极层 14(14B、14G、14R)(参照图 7C)。

[0249] 接着,以覆盖整个表面的方式,形成 20nm 厚的由 ITO 构成的透明导电膜 19Z(参照图 7D)。在此之后,通过光刻法以覆盖下电极层 14G、14R 的方式形成透明导电层 19G、19R(参

照图 7F)。此时,使透明导电层 19G、19R 完全覆盖下电极层 14G、14R 的上面和端面,而使下电极层 14G、14R 不外露。此外,使透明导电层 19G、19R 通过平坦化绝缘膜(未图示)的接触孔(未图示)与驱动晶体管 Tr1 的漏极导通。这是为了避免起因于由 Al-Nd 构成的下电极层 14G、14R 与由 ITO 构成的透明导电层 19G、19R 的界面的接触电阻的电阻增加。再有,关于蓝色有机 EL 元件 10B,使下电极层 14B 与驱动晶体管 Tr1 的漏极导通。

[0250] 然后,在不超过 10Pa 的真空气氛中,对基板 11 的表面进行了氧等离子体处理和表面的洗净。

[0251] 此外,以以下的程序形成了有机层 16。首先,通过狭缝涂布法形成 20nm 厚的空穴注入层 16A 之后,在 200℃的空气气氛下进行 30 分钟的热处理。然后使用喷墨法,在对应于下电极层 14R 的位置形成 60nm 厚的红色发光层 16CR,并且在对应于下电极层 14G 的位置形成 40nm 厚的绿色发光层 16CG。在此之后,在约 102Pa 的真空气氛中干燥约 10 分钟,并且在氮气气氛、130℃的温度条件下,进行 30 分钟烘烤处理。此外,在真空下,通过蒸镀掺杂法形成中间层 13 与 20nm 厚的蓝色发光层 16CB,并且顺次形成了电子输送层 16E 与由 LiF 构成的电子注入层。

[0252] 最后,在形成上电极层 17、由氮化硅构成的 3 μm 厚的保护层 12 之后,在真空下通过与由玻璃构成的密封基板 40 贴合进行密封处理。

[0253] (比较例 1)

[0254] 作为比较例 1,除了所有的有机 EL 元件 10 的下电极层 14 上设置有由 ITO 构成的透明导电层 19 之外,以其他构造与实施例 1 相同的方式制作了显示装置 101(图 17)。再有,关于蓝色有机 EL 元件 10B,也使覆盖下电极层 14B 的透明导电层 19B 与驱动晶体管 Tr1 的漏极导通。

[0255] (比较例 2)

[0256] 作为比较例 2,除了一概不设置透明导电层 19 之外,以其他构造与实施例 1 相同的方式制作了显示装置 102(图 18)。再有,在所有的有机 EL 元件 10 中,使下电极层 14 与驱动晶体管 Tr1 的漏极导通。

[0257] 对于这些实施例 1 和比较例 1、2 的显示装置中的有机 EL 元件 10,测定了驱动电压、在电流密度为 10mA/cm²时的驱动时的发光效率(cd/A)和色度。将其结果用表 1 和图 19A~图 19C 表示。图 19A~图 19C 均表示横轴为驱动电压 V(V)、纵轴为电流密度 J(mA/cm²),这些全刻度被统一且规格化。图 19A 表示红色有机 EL 元件 10R,图 19B 表示绿色有机 EL 元件 10G,图 19C 表示蓝色有机 EL 元件 10B。

[0258] [表 1]

[0259]

	红色有机 EL 元件			绿色有机 EL 元件			蓝色有机 EL 元件		
	效率 [cd/A]	色度 CIE-x	色度 CIE-y	效率 [cd/A]	色度 CIE-x	色度 CIE-y	效率 [cd/A]	色度 CIE-x	色度 CIE-y
实施例 1	15	0.65	0.35	41	0.26	0.67	6.5	0.13	0.12
比较例 1	13	0.65	0.35	42	0.26	0.67	6.1	0.14	0.09
比较例 2	14	0.65	0.35	46	0.26	0.67	6.2	0.14	0.09

[0260] 在比较例 1 的情况下,因为在所有颜色的有机 EL 元件中配置有透明电极层,所以来自蓝色有机 EL 元件 10B 的发射光 H 的色度发生很大的偏移,发光效率降低。

[0261] 另外,在比较例 2 的情况下,虽然色度良好,但是因为与实施例 1 相比红色发光层 16CR 和绿色发光层 16CG 的膜厚分别增加了大约 20nm,所以用于驱动红色有机 EL 元件 10R 和绿色有机 EL 元件 10G 的驱动电压显著上升。

[0262] 对此,在实施例 1 中,在确保良好的色度的同时,能够谋求降低驱动电压。从以上的结果可知,根据本技术,通过简单的构造、在适当的位置选择性地设置透明导电层 19、适当地控制发光层 16C 的膜厚,既具有优异的颜色再现性,又能够降低驱动电压而提高光提取效率。

[0263] 虽然上面列举实施方式和变形例说明了本技术,但本技术不限于这些实施方式等,可以做出各种变化。例如,在上述实施方式等中,虽然在红色有机 EL 元件 10R 和绿色有机 EL 元件 10G 中设置了透明导电层 18,但本技术不限于此。例如,像图 20 表示的显示装置 2A 或图 21 表示的显示装置 2B 那样,也可以仅在绿色有机 EL 元件 10G 或红色有机 EL 元件 10R 中设置透明导电层 19。

[0264] 另外,在上述实施方式等中,例示了 3 种作为有机发光元件的红色有机 EL 元件、绿色有机 EL 元件和蓝色有机 EL 元件并进行了说明,但是本技术也可以应用于具备发出其他颜色的光的有机发光元件的显示装置。

[0265] 另外,在上述实施方式等中说明的各层的材料、厚度、成膜方法和成膜条件等不受限制,也可以使用其他材料和厚度以及其他成膜方法和成膜条件。

[0266] 此外,在上述实施方式等中,虽然对有源矩阵型显示装置的情况进行了说明,但是本技术也可以应用于无源矩阵型显示装置。另外,用于有源矩阵驱动的像素驱动电路的构造不限于上述实施方式说明的构造,在必要时也可以加入电容元件、晶体管。在这种情况下,除了上述的信号线驱动电路 120 和扫描线驱动电路 130 之外,根据像素驱动电路的变化,也可以加入其他驱动电路。

[0267] 另外,本技术也可以采用以下构造。

[0268] (1)

[0269] 一种有机 EL 显示装置,其中,具备 2 种以上的有机发光元件,

[0270] 所述 2 种以上的有机发光元件各自具有在基体上顺次层叠第一电极层、有机层与第二电极层的层叠构造,并且发出不同颜色的光,

[0271] 所述有机层包括:

[0272] 共同发光层,设置在所有种类的所述有机发光元件上共用;以及

[0273] 单独发光层,仅设置在发出特定颜色的光的种类的所述有机发光元件上,

[0274] 一部分种类的所述有机发光元件在所述第一电极层与所述有机层之间具有透明导电层。

[0275] (2)

[0276] 上述 [1] 所述的有机 EL 显示装置,其中,

[0277] 作为所述 2 种以上的有机发光元件,具备:

[0278] 第一发光元件,发出第一颜色的光;

[0279] 第二发光元件,发出第二颜色的光;以及

[0280] 第三发光元件,发出第三颜色的光,

[0281] 所述第一发光元件包括作为所述单独发光层的发出所述第一颜色的光的第一发光层,

[0282] 所述第二发光元件包括作为所述单独发光层的发出所述第二颜色的光的第二发光层,

[0283] 作为所述共同发光层,设置有发出所述第三颜色的光的第三发光层,

[0284] 仅所述第一发光元件和所述第二发光元件的双方、或者仅所述第一发光元件具有所述透明导电层。

[0285] (3)

[0286] 上述 [1] 或上述 [2] 所述的有机 EL 显示装置,其中,所述有机层在所述共同发光层与所述单独发光层之间含有一个以上的中间层。

[0287] (4)

[0288] 上述 [1] 至上述 [3] 的任何一方所述的有机 EL 显示装置,其中,所述单独发光层设置在所述共同发光层与所述第一电极层之间。

[0289] (5)

[0290] 上述 [1] 至上述 [4] 的任何一方所述的有机 EL 显示装置,其中,所述有机层在所述共同发光层和所述单独发光层、与所述第一电极层之间含有空穴注入层。

[0291] (6)

[0292] 上述 [5] 所述的有机 EL 显示装置,其中,所述空穴注入层与所述单独发光层和所述第一电极层的双方接触。

[0293] (7)

[0294] 上述 [5] 所述的有机 EL 显示装置,其中,所述有机层在所述共同发光层和所述单独发光层、与所述空穴注入层之间含有空穴输送层。

[0295] (8)

[0296] 上述 [1] 至上述 [7] 的任何一方所述的有机 EL 显示装置,其中,所述有机层在所述共同发光层和所述单独发光层、与所述第二电极层之间含有电子输送层。

[0297] (9)

[0298] 上述 [8] 所述的有机 EL 显示装置,其中,所述电子输送层与所述共同发光层和所述第二电极层的双方接触。

[0299] (10)

[0300] 上述 [1] 至上述 [9] 的任何一方所述的有机 EL 显示装置,其中,所述 2 种以上的有机发光元件的发光颜色的波长越短,所述第一电极层与所述第二电极层之间的间隔越窄。

[0301] (11)

[0302] 上述 [1] 至上述 [10] 的任何一方所述的有机 EL 显示装置,其中,所述第二电极层设置在所有种类的所述有机发光元件上共用。

[0303] (12)

[0304] 上述 [1] 至上述 [11] 的任何一方所述的有机 EL 显示装置,其中,所述有机层中的所述单独发光层以外的层设置在所有所述有机发光元件上共用。

[0305] (13)

[0306] 上述 [1] 所述的有机 EL 显示装置,其中,

[0307] 作为所述 2 种以上的有机发光元件,具备:

[0308] 红色发光元件,发出红色的光;

[0309] 绿色发光元件,发出绿色的光;以及

[0310] 蓝色发光元件,发出蓝色的光,

[0311] 所述红色发光元件包括作为所述单独发光层的红色发光层,

[0312] 所述绿色发光元件包括作为所述单独发光层的绿色发光层,

[0313] 作为所述共同发光层,设置有蓝色发光层,

[0314] 仅所述红色发光元件和所述绿色发光元件的双方、或者仅所述红色发光元件具有所述透明导电层。

[0315] (14)

[0316] 上述 [1] 至上述 [13] 的任何一方所述的有机 EL 显示装置,其中,所有所述透明导电层的厚度彼此相等。

[0317] (15)

[0318] 上述 [1] 至上述 [14] 的任何一方所述的有机 EL 显示装置,其中,所述透明导电层与所述第一电极层接触。

[0319] (16)

[0320] 上述 [1] 至上述 [15] 的任何一方所述的有机 EL 显示装置,其中,所述透明导电层覆盖所述第一电极层的上面和端面,并且与所述基体接触。

[0321] (17)

[0322] 上述 [1] 至上述 [14] 的任何一方所述的有机 EL 显示装置,其中,所述第一电极层和所述第二电极层中的一方具有透光性,另一方具有反光性。

[0323] 本公开含有涉及在 2013 年 6 月 12 日在日本专利局提交的日本优先权专利申请 JP2013-123637 中公开的主旨,其全部内容包括在此,以供参考。

[0324] 本领域的技术人员应该理解,虽然根据设计要求和因素可能出现各种修改、组合、子组合和可替换项,但是它们均包含在附加的权利要求或它的等同物的范围内。

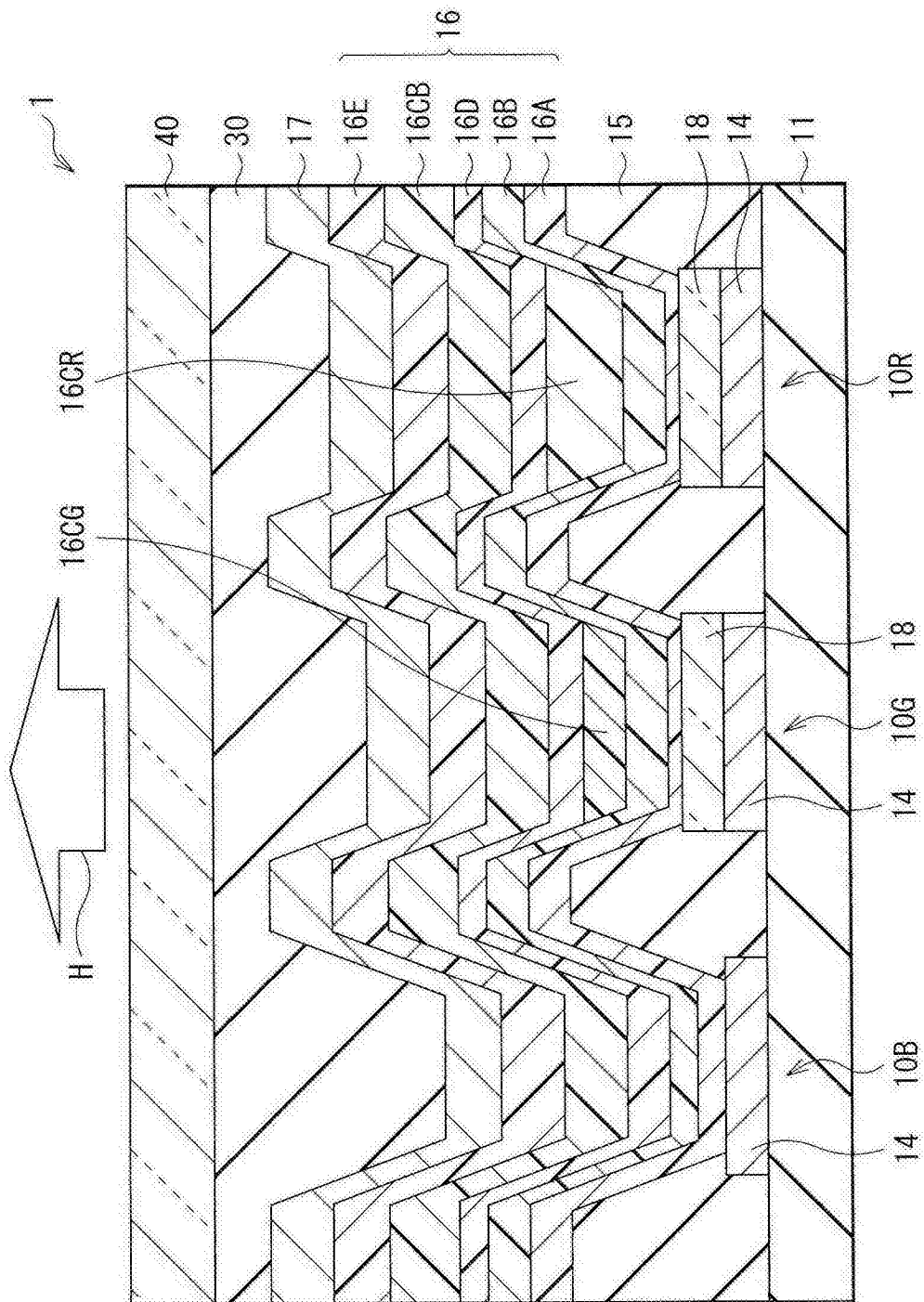


图 1

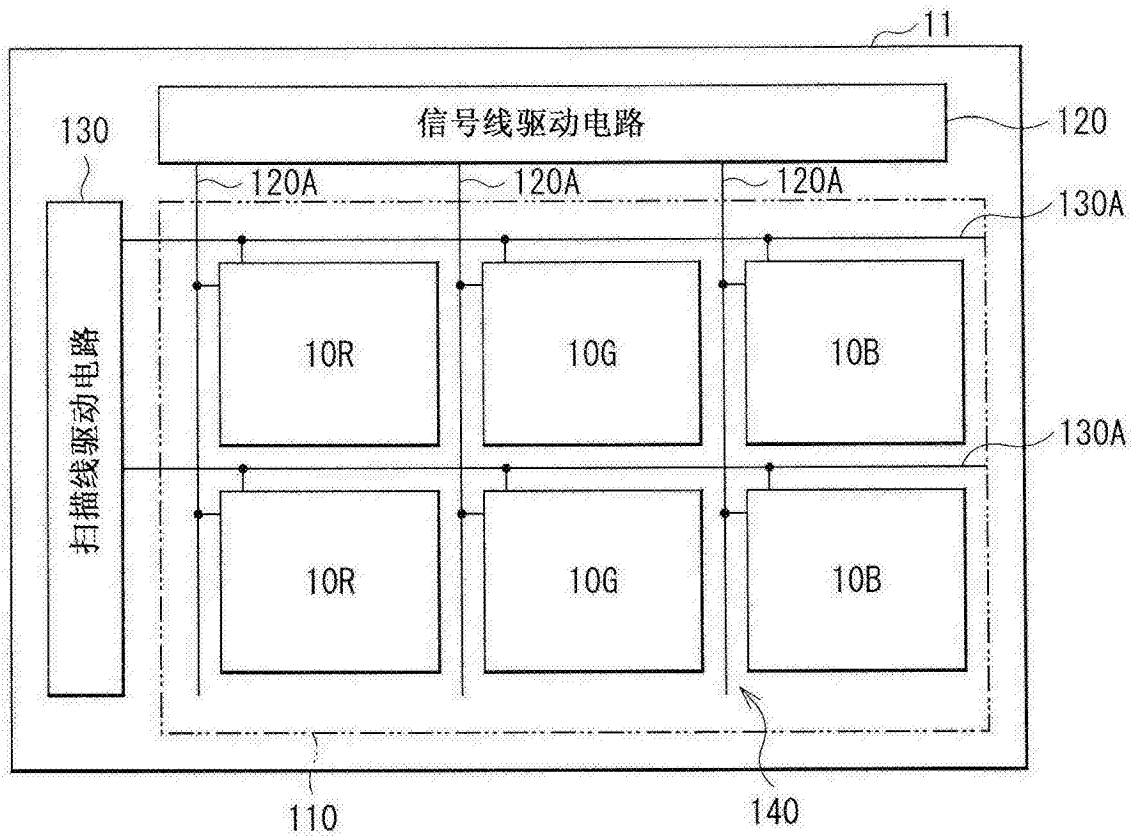


图 2

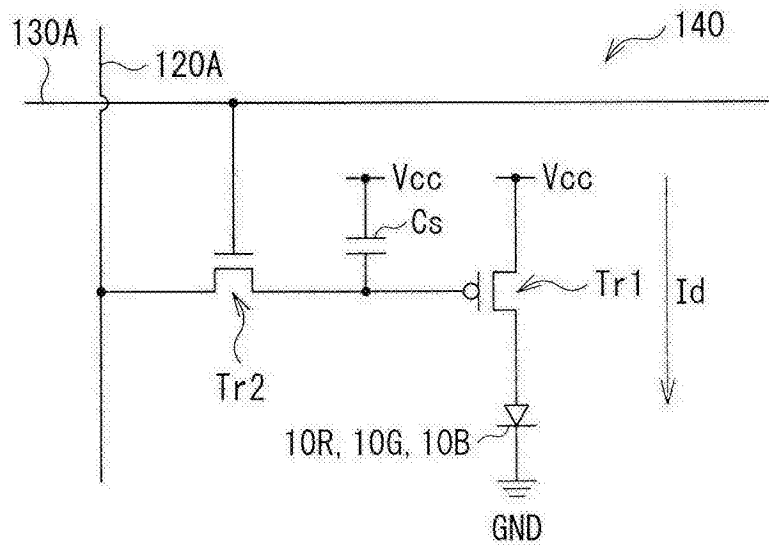


图 3

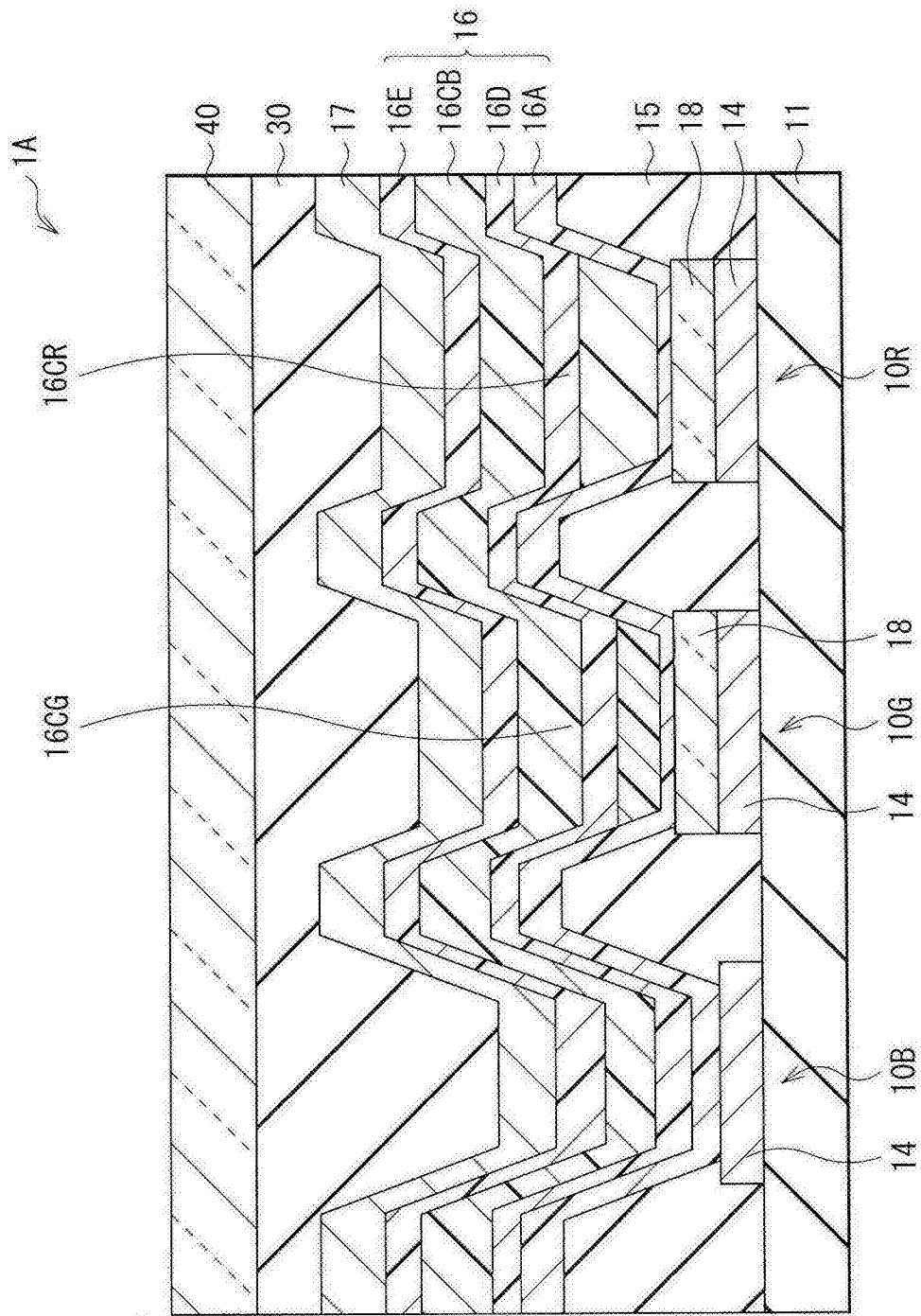


图 4

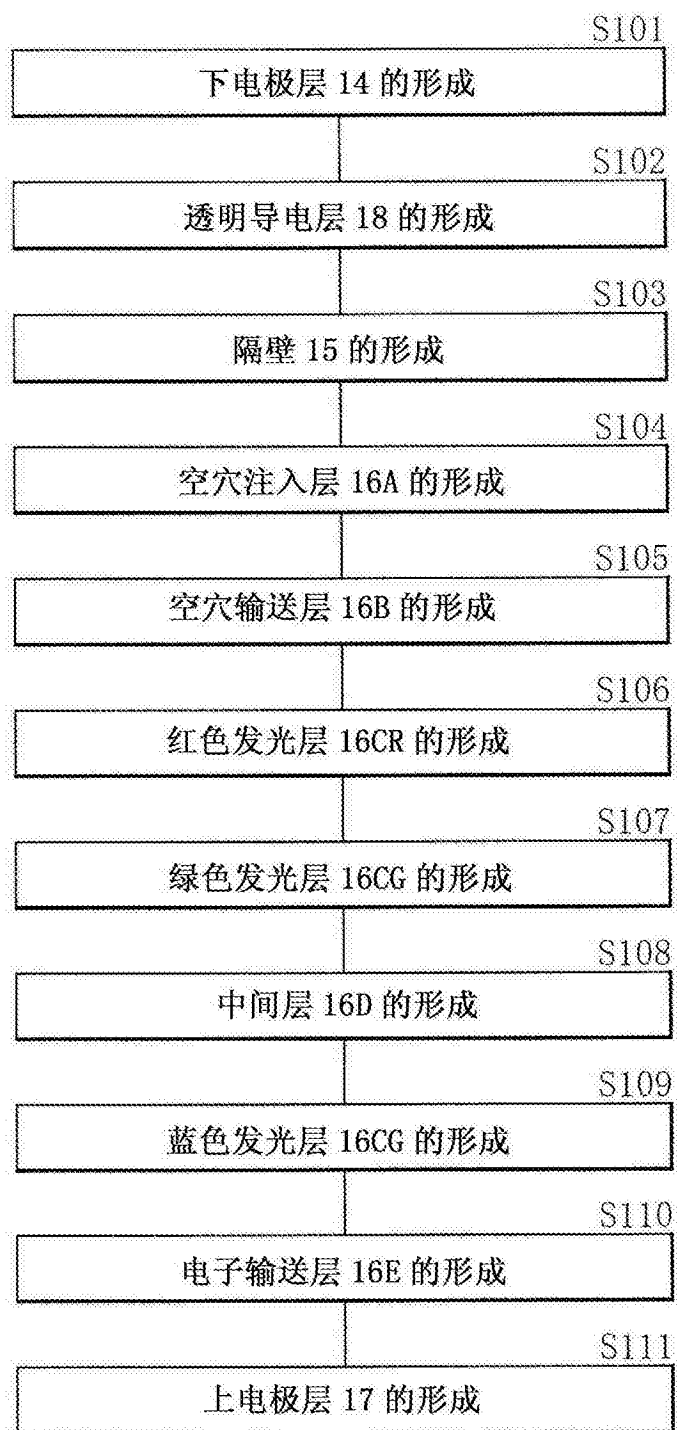


图 5

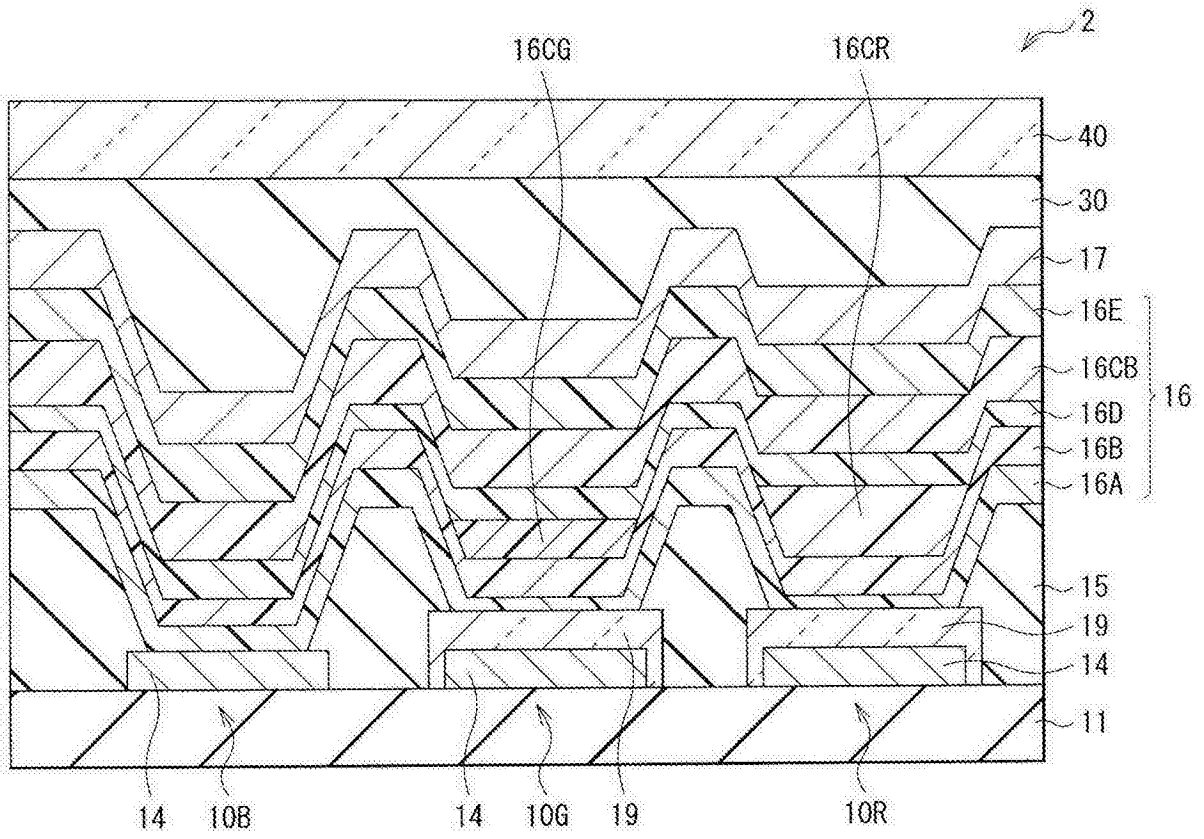


图 6

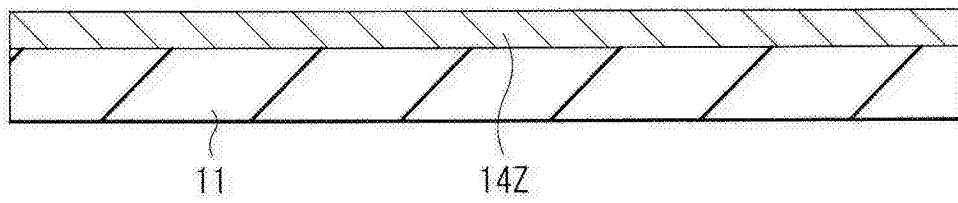


图 7A

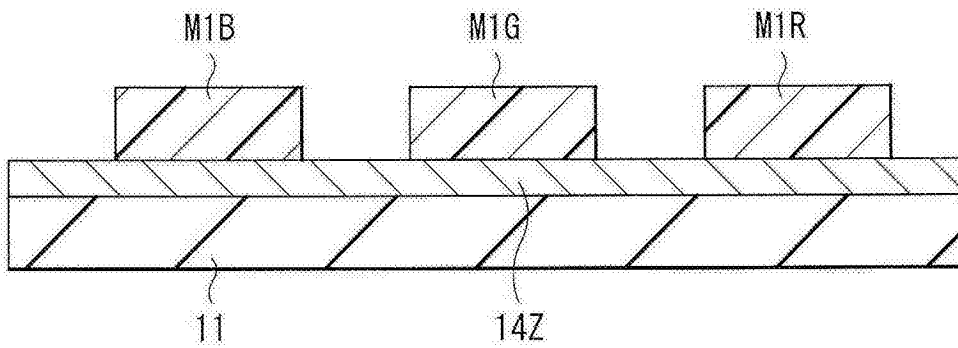


图 7B

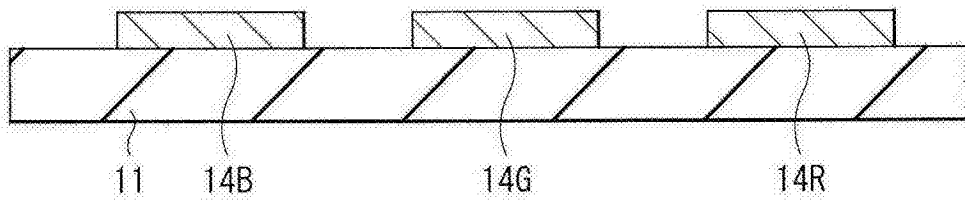


图 7C

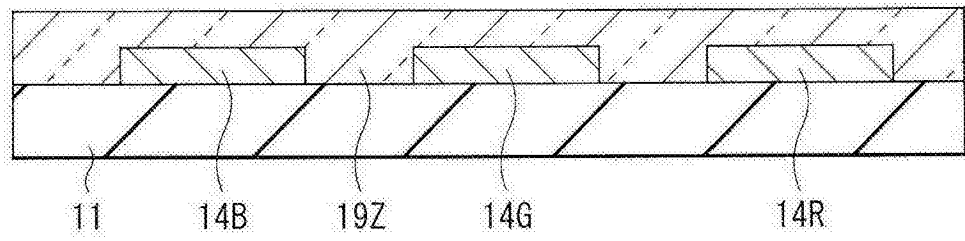


图 7D

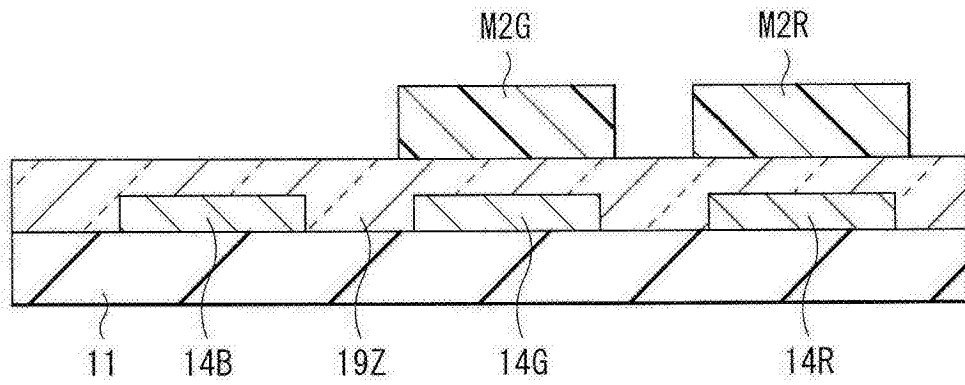


图 7E

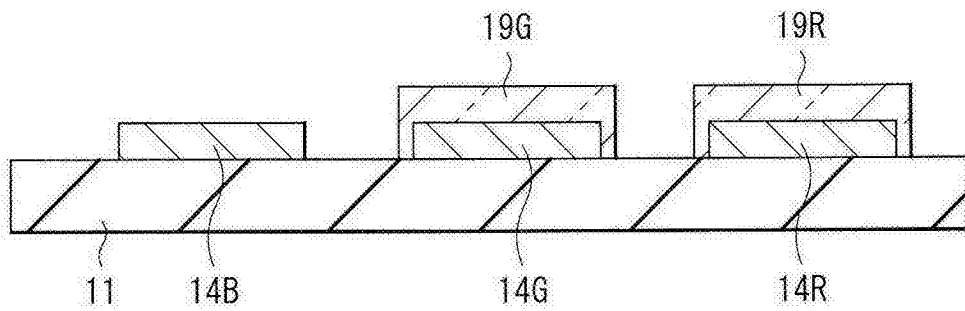


图 7F

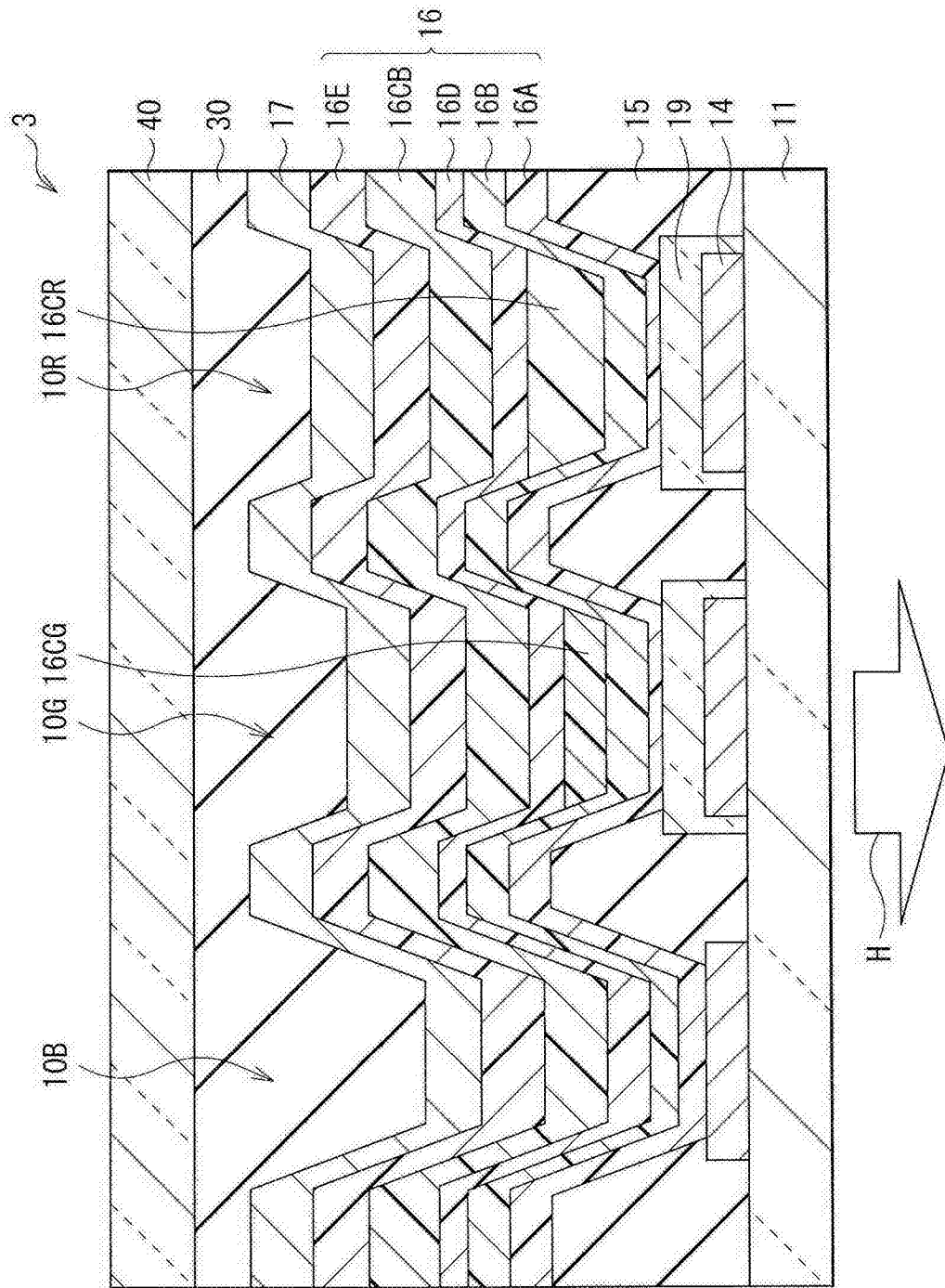


图 8

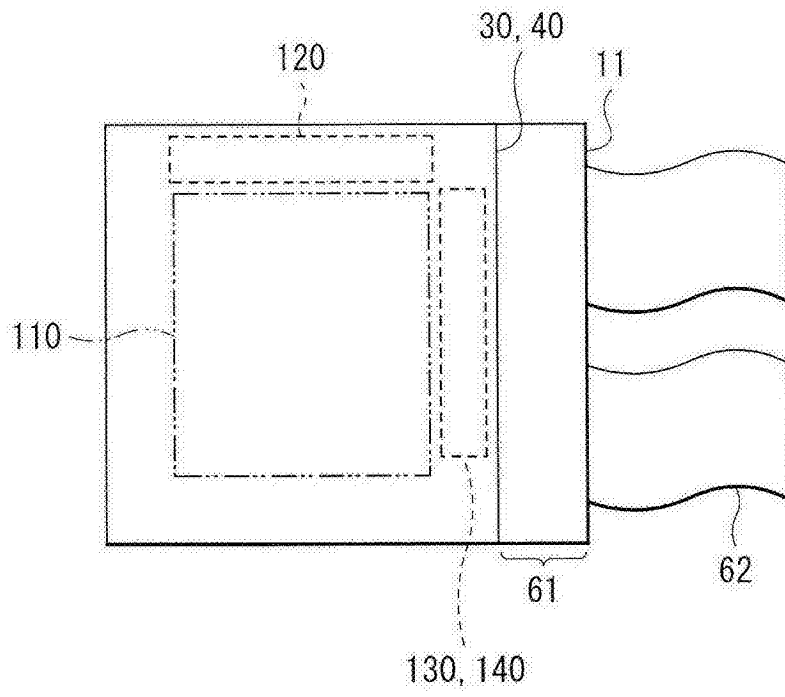


图 9

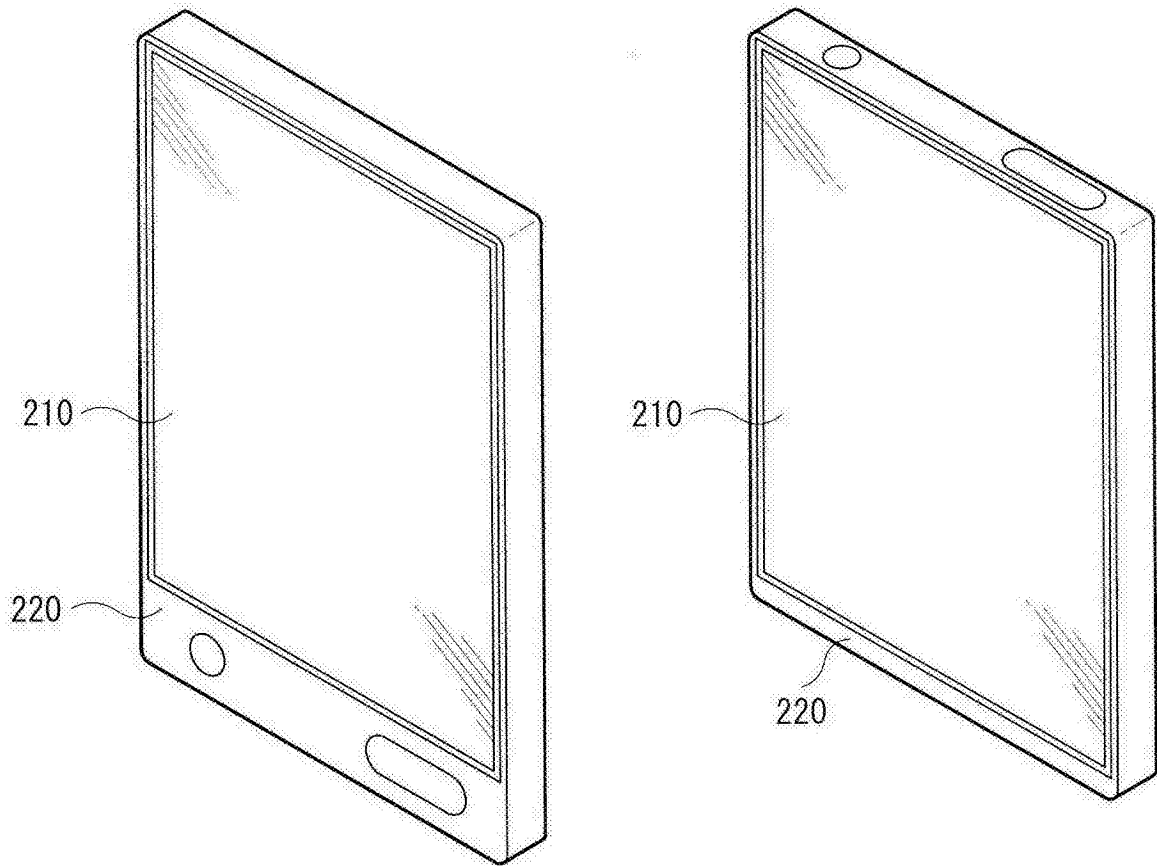


图 10A

图 10B

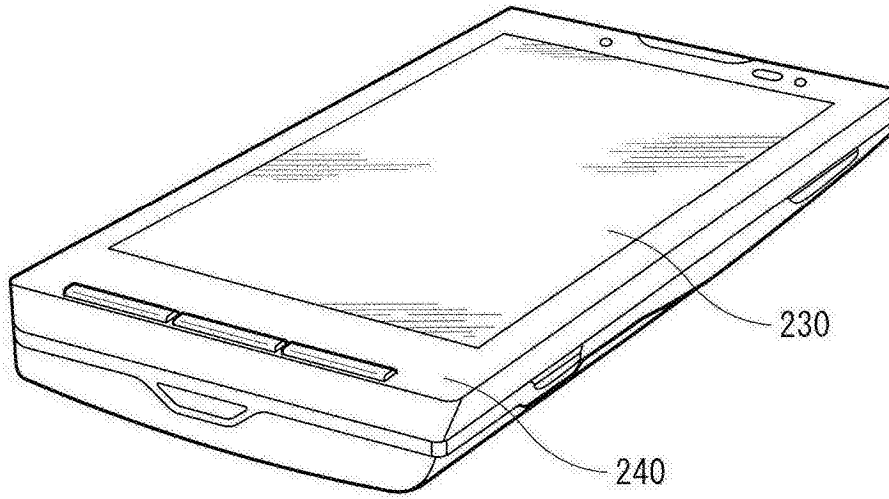


图 11

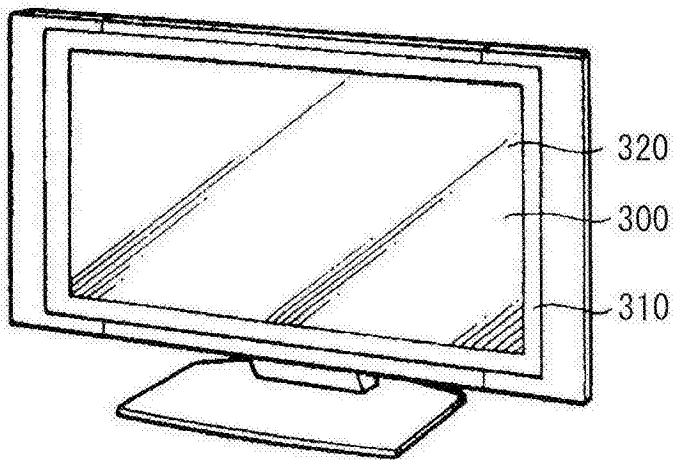


图 12

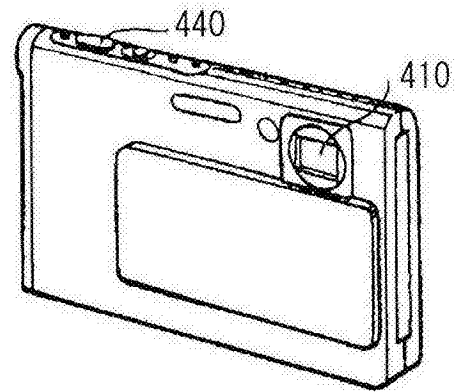


图 13A

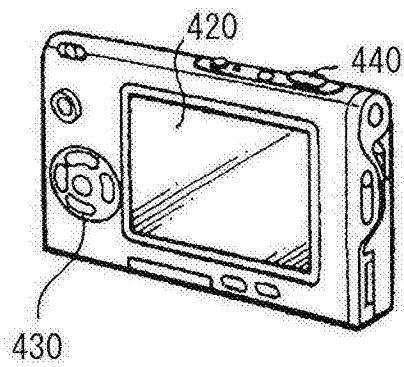


图 13B

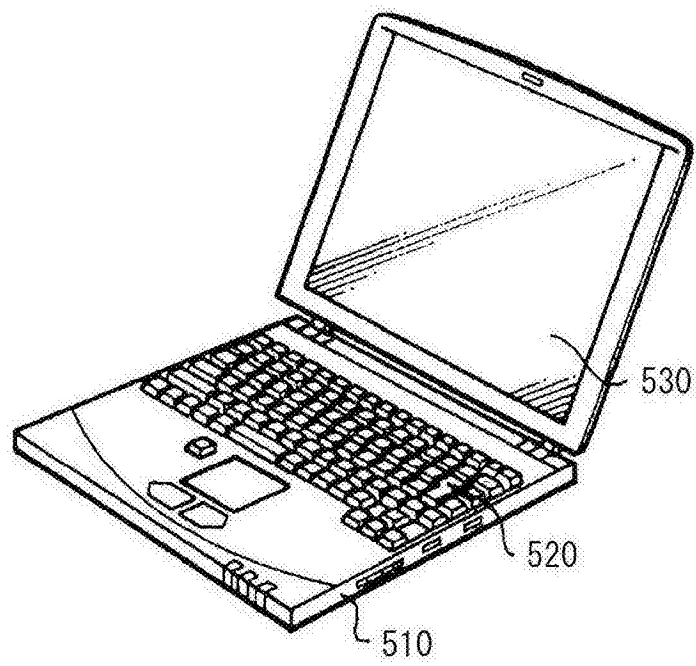


图 14

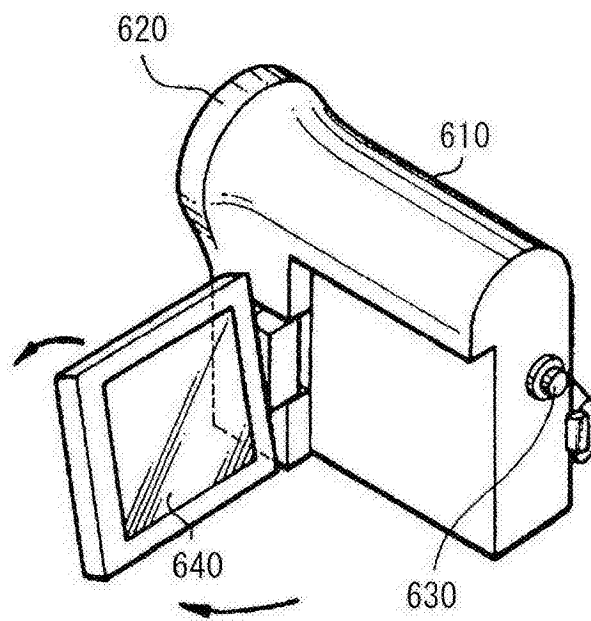


图 15

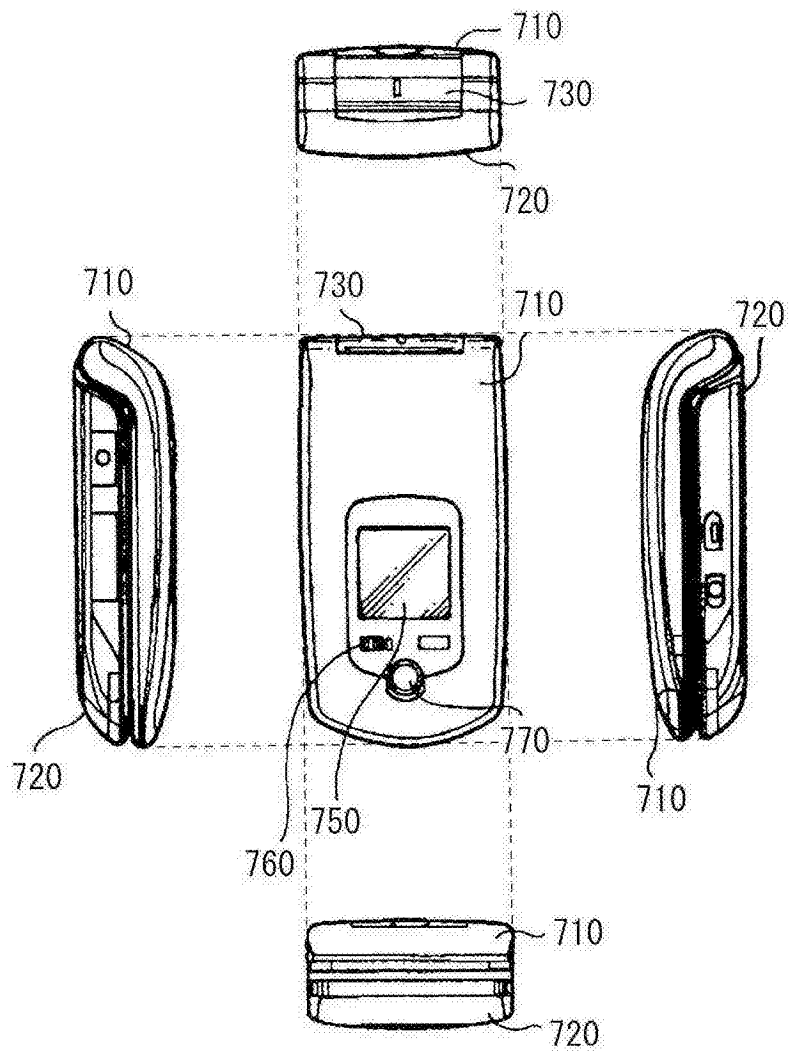


图 16A

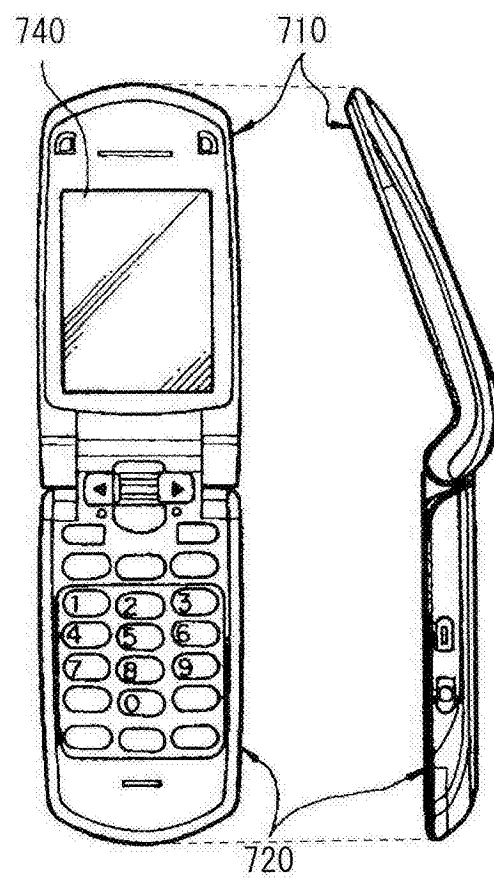


图 16B

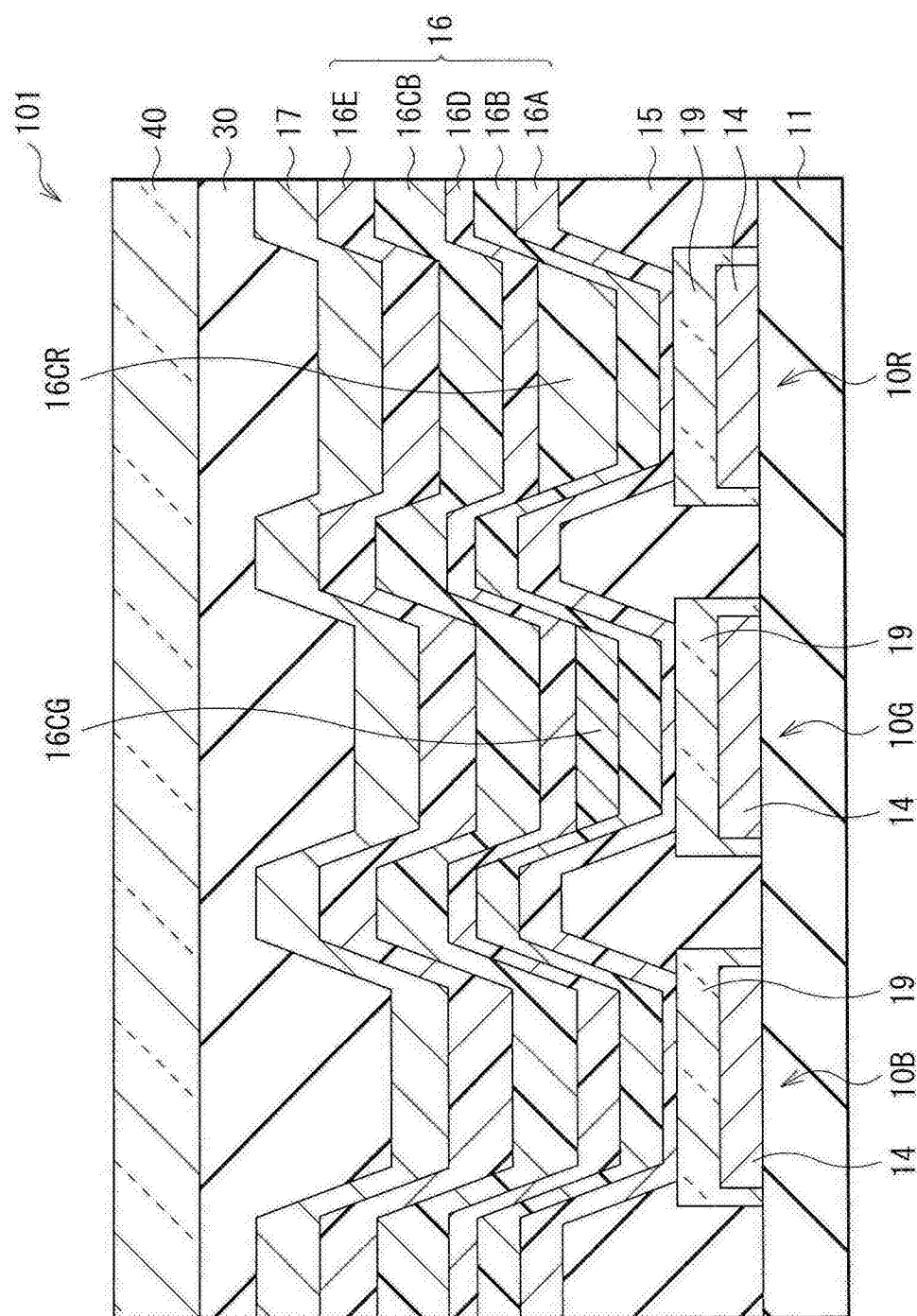


图 17

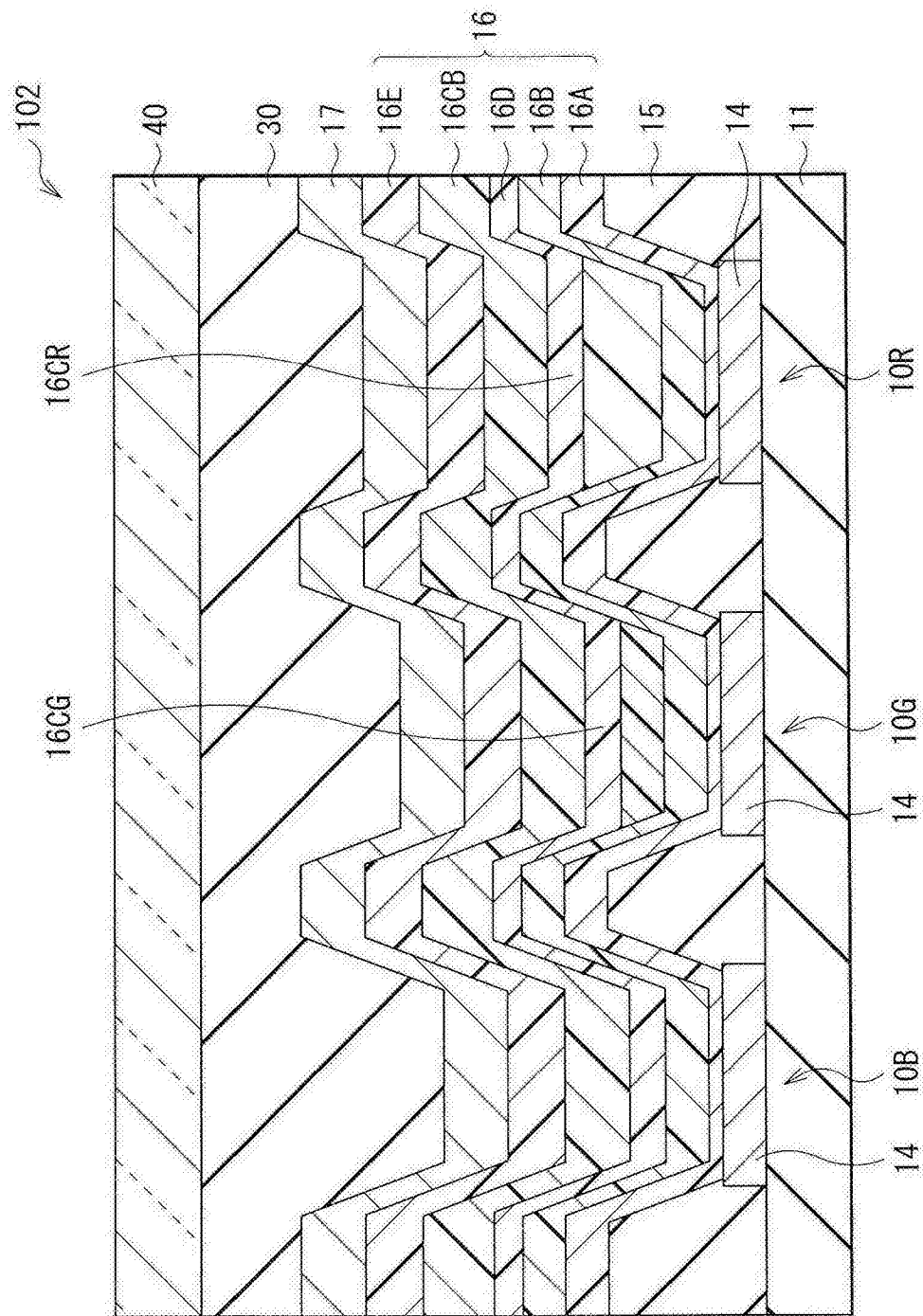


图 18

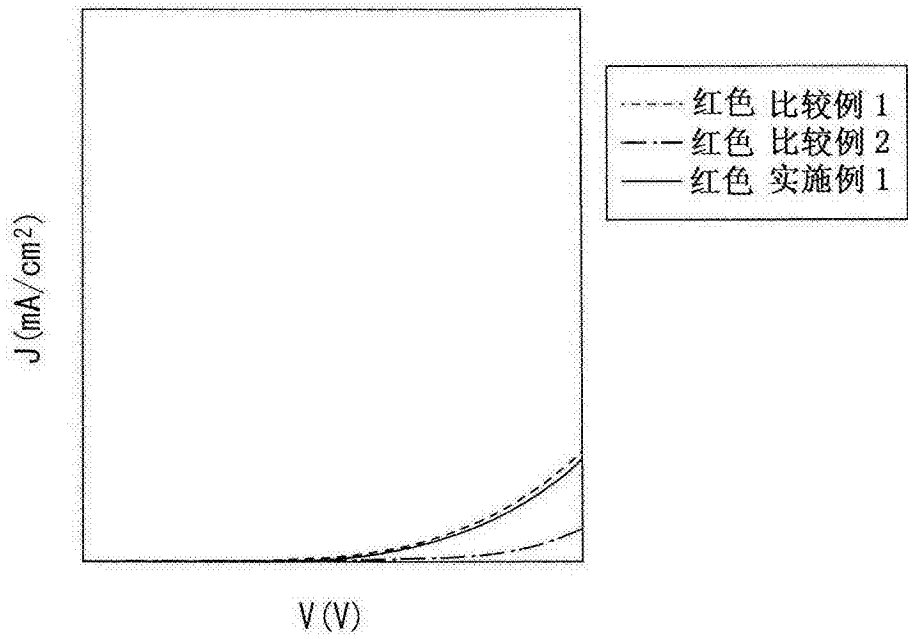


图 19A

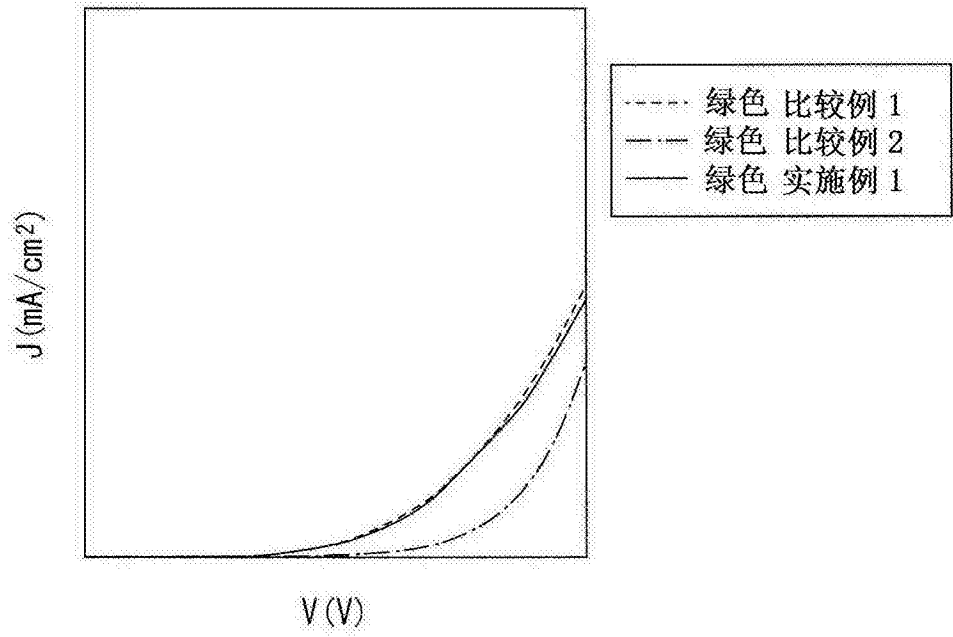


图 19B

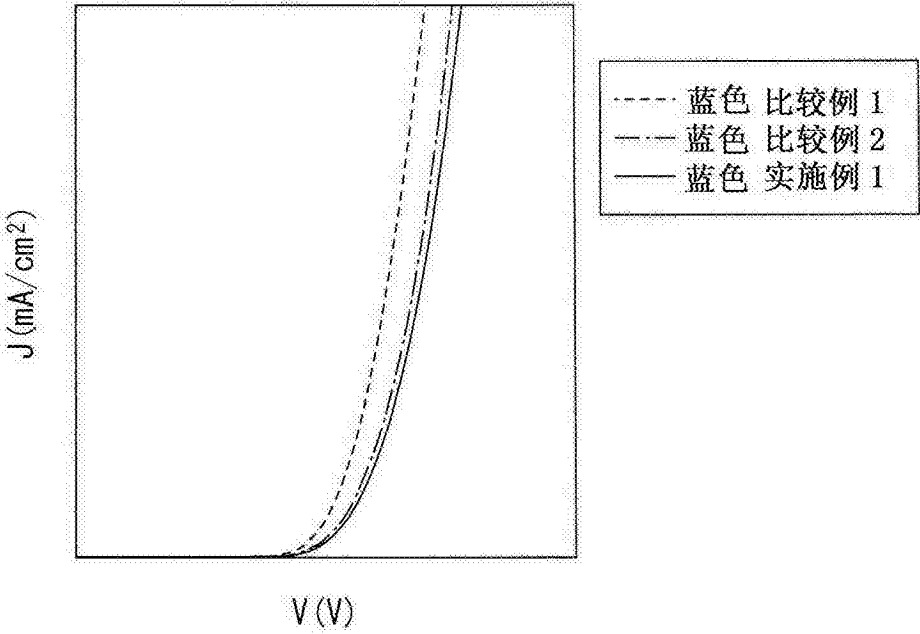


图 19C

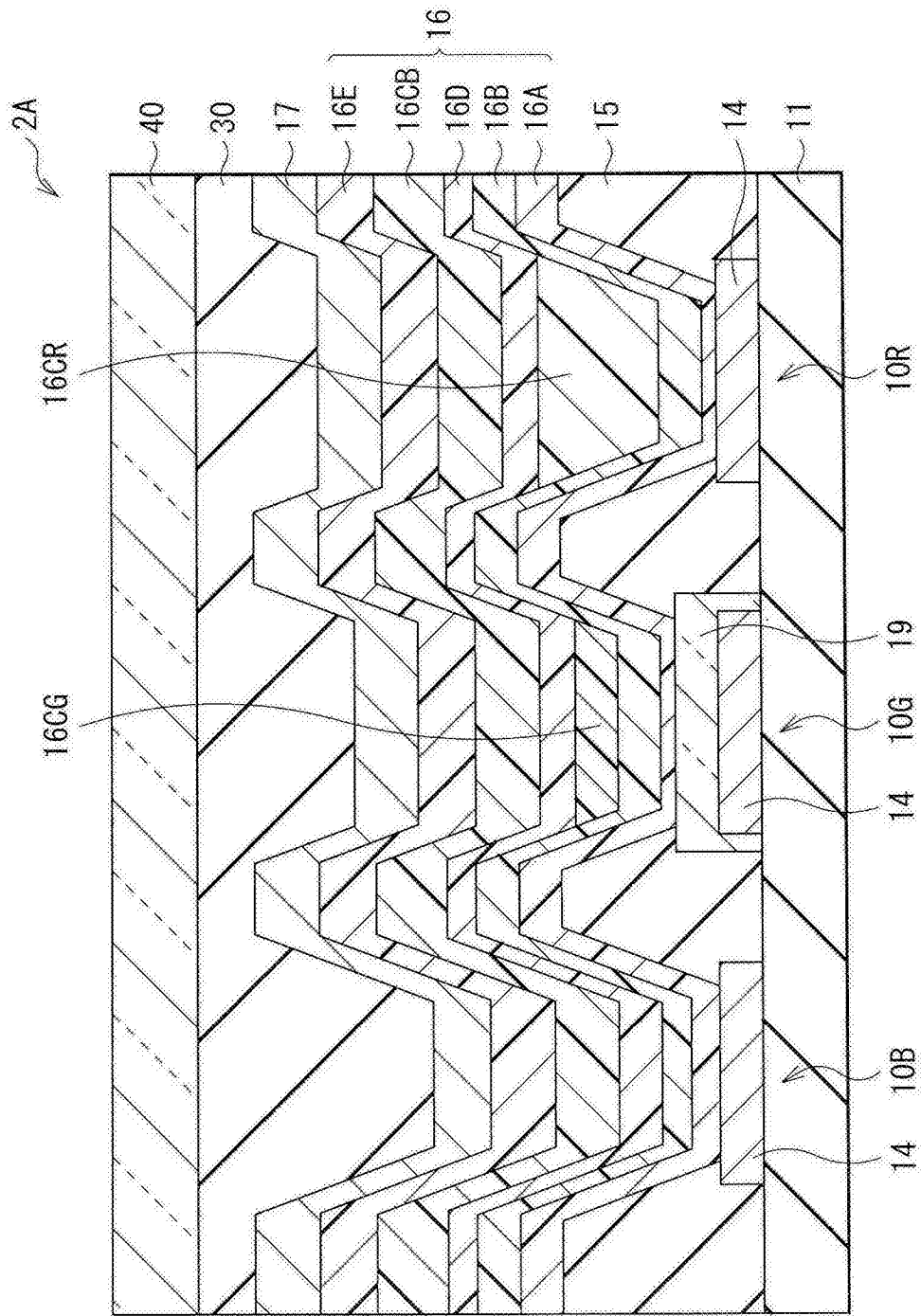


图 20

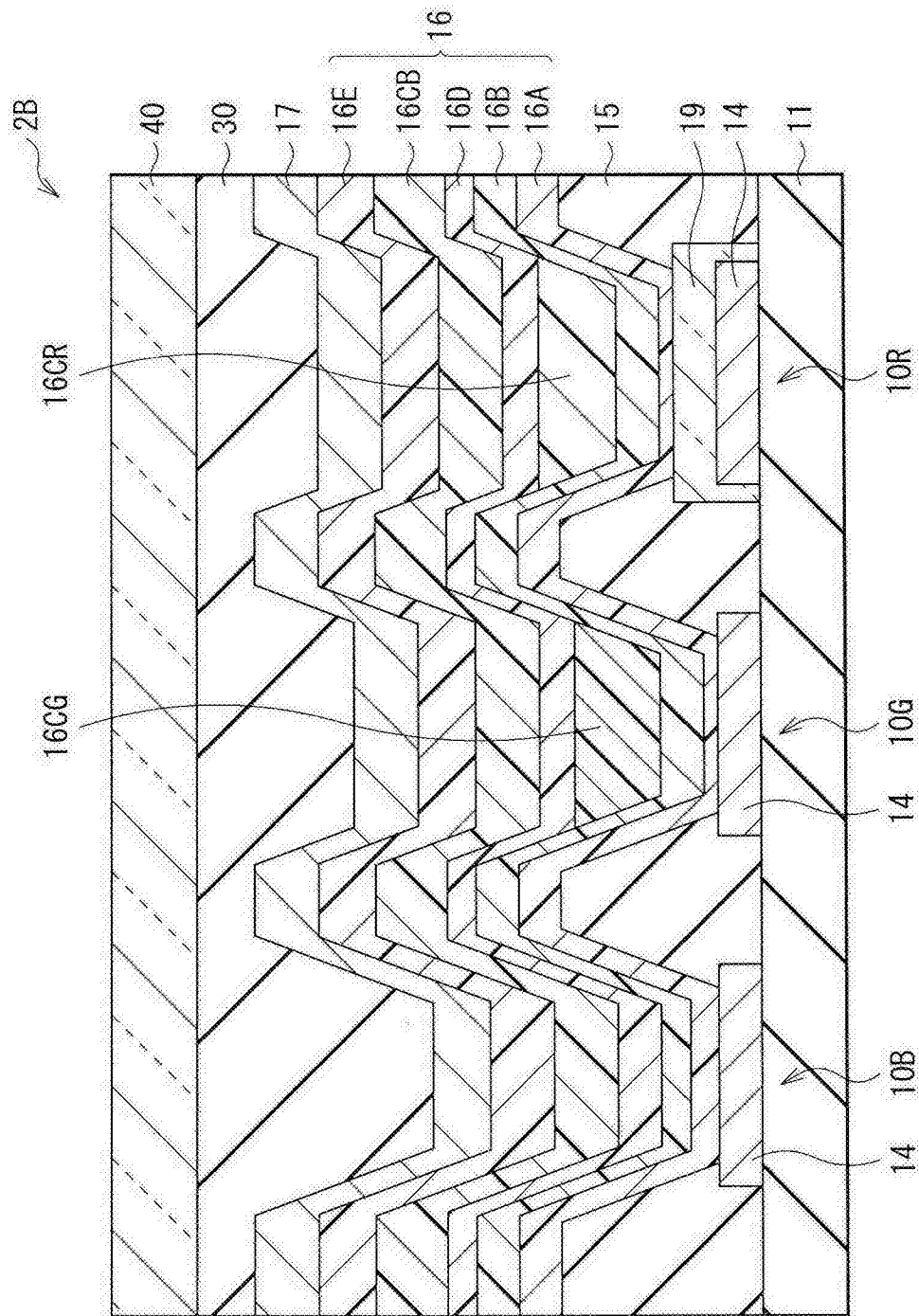


图 21

专利名称(译)	有机EL显示装置		
公开(公告)号	CN105265023A	公开(公告)日	2016-01-20
申请号	CN201480032294.4	申请日	2014-05-07
[标]申请(专利权)人(译)	株式会社日本有机雷特显示器		
申请(专利权)人(译)	株式会社日本有机雷特显示器		
当前申请(专利权)人(译)	株式会社日本有机雷特显示器		
[标]发明人	松海达也		
发明人	松海达也		
IPC分类号	H05B33/12 G09F9/30 H01L27/32 H01L51/50 H05B33/24 H05B33/26 H05B33/28		
CPC分类号	H01L27/3211 H01L51/5218 H01L51/5265 H01L27/3244 H01L27/3248 H01L51/5012 H01L51/5056 H01L51/5072 H01L51/5088 H01L2251/308 H01L2251/558		
优先权	2013123637 2013-06-12 JP		
其他公开文献	CN105265023B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本公开提供一种具有优异的发光效率和显示性能的有机EL显示装置。该显示装置具备：各自具有在基体上顺次层叠第一电极层、有机层与第二电极层的层叠构造，并且发出不同颜色的光的2种以上的有机发光元件。有机层包括：设置在所有种类的有机发光元件上共用的共同发光层、以及仅设置在发出特定颜色的光的种类的有机发光元件上的单独发光层。一部分种类的有机发光元件在第一电极层与有机层之间具有透明导电层。

