



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101752403 B

(45) 授权公告日 2012. 11. 28

(21) 申请号 200910224390. X

24 行至第 4 页第 16 行、附图 1.

(22) 申请日 2009. 12. 02

CN 1855526 A, 2006. 11. 01, 说明书第 4 页第

22 行至第 9 页第 24 行、附图 2.

(30) 优先权数据

2008-307338 2008. 12. 02 JP

审查员 徐国亮

(73) 专利权人 索尼株式会社

地址 日本东京都

(72) 发明人 平井畅一

(74) 专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限

公司 11227

代理人 康建峰 苗迎华

(51) Int. Cl.

H01L 27/32(2006. 01)

H01L 51/52(2006. 01)

H01L 21/82(2006. 01)

H01L 51/56(2006. 01)

(56) 对比文件

JP 特开 2002-318553 A, 2002. 10. 31, 全文.

CN 1592527 A, 2005. 03. 09, 说明书第 3 页第

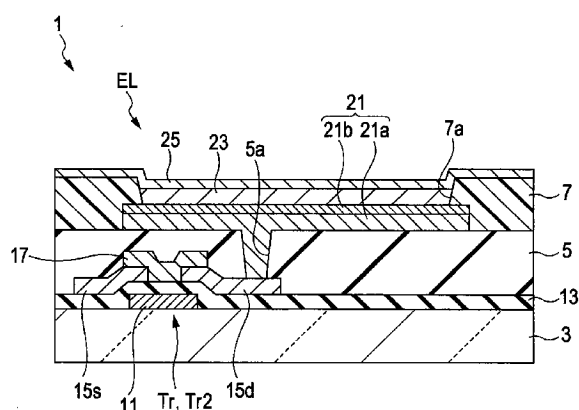
权利要求书 2 页 说明书 9 页 附图 8 页

(54) 发明名称

显示装置及其制造方法

(57) 摘要

本申请公开了一种显示装置及其制造方法。所述显示装置包括：下电极，每个下电极具有光反射性第一金属材料层和设置在第一金属材料层上的第二金属材料层，第二金属材料层具有比第一金属材料层好的碱性溶液抗耐性；绝缘图案，其由光敏成分材料形成，具有开口部分以暴露下电极，并且覆盖下电极的外围；有机层，每个有机层至少包括有机发光层，并且有机层设置在开口部分中以便覆盖下电极；以及光透射性上电极，其被设置为与下电极一起将有机层夹在中间。



1. 一种显示装置,包括:

下电极,每个所述下电极包括光反射性第一金属材料层和设置在所述第一金属材料层上的第二金属材料层,所述第二金属材料层具有比所述第一金属材料层好的碱性溶液抗耐性;

绝缘图案,所述绝缘图案由光敏成分材料形成,具有开口部分以暴露所述下电极,并且覆盖所述下电极的外围;

有机层,每个所述有机层至少包括有机发光层,并且所述有机层设置在所述开口部分中以便覆盖所述下电极;以及

上电极,所述上电极被设置为与所述下电极一起将所述有机层夹在中间,

其中,所述上电极被形成为具有半透射半反射特性的结构。

2. 根据权利要求1所述的显示装置,

其中所述第二金属材料层是将所述有机发光层中产生的光透射至形成反射表面的所述第一金属材料层的薄膜。

3. 根据权利要求2所述的显示装置,

其中所述第二金属材料层具有光透射特性,以使得所述有机发光层中产生的可见光在所述第一金属材料层上的反射通过所述第二金属材料层而保持在至少50%。

4. 根据权利要求2所述的显示装置,

其中所述第一金属材料层包括铝,并且所述第二金属材料层包括钛。

5. 根据权利要求1所述的显示装置,还包括:

薄膜晶体管;以及

中间层绝缘膜,其覆盖所述薄膜晶体管,

其中所述下电极设置在所述中间层绝缘膜上,以便通过设置在中间层绝缘膜中的连接孔而连接到所述薄膜晶体管,并且

所述第一金属材料层和所述第二金属材料层均由能够通过不产生等离子体的制造方法形成膜的材料形成。

6. 根据权利要求5所述的显示装置,

其中所述第一金属材料层包括铝,并且

所述第二金属材料层包括钛。

7. 根据权利要求1所述的显示装置,还包括:

薄膜晶体管,其包括有机半导体层并且连接到所述下电极,

其中所述第一金属材料层和所述第二金属材料层均由能够通过不产生等离子体的制造方法形成膜的材料形成。

8. 根据权利要求7所述的显示装置,

其中使用电阻加热沉积方法作为不产生等离子体的制造方法。

9. 根据权利要求1所述的显示装置,还包括:

薄膜晶体管,其包括有机半导体层并且连接到所述下电极,

其中所述第一金属材料层包括铝,并且

所述第二金属材料层包括钛。

10. 根据权利要求1所述的显示装置,

其中所述第一金属材料层包括铝、银或它们的合金。

11. 一种用于制造显示装置的方法,包括以下步骤:

形成下电极,每个所述下电极包括光反射性第一金属材料层和设置在所述第一金属材料层上的第二金属材料层,所述第二金属材料层具有比所述第一金属材料层好的碱性溶液抗耐性;

通过光刻法形成绝缘图案,所述绝缘图案具有开口部分以暴露所述下电极,并且覆盖所述下电极的外围;

在所述开口部分中形成有机层以便覆盖所述下电极,每个所述有机层至少包括有机发光层;以及

形成上电极,以与所述下电极一起将所述有机层夹在中间,

其中,所述上电极被形成为具有半透射半反射特性的结构。

12. 根据权利要求 11 所述的用于制造显示装置的方法,

其中所述绝缘图案由光敏成分材料通过执行光敏成分材料的曝光、随后采用碱性溶液执行显影而形成。

13. 根据权利要求 11 所述的用于制造显示装置的方法,还包括以下步骤:在形成所述下电极之前,

形成薄膜晶体管;以及

形成覆盖所述薄膜晶体管的中间层绝缘膜,

其中所述第一金属材料层和所述第二金属材料层通过不产生等离子体的制造方法而形成在所述中间层绝缘膜上。

14. 根据权利要求 11 所述的用于制造显示装置的方法,还包括以下步骤:在形成所述下电极之前,

形成薄膜晶体管,每个所述薄膜晶体管包括有机半导体层;

形成覆盖所述薄膜晶体管的中间层绝缘膜,

其中所述第一金属材料层包括铝,并且所述第二金属材料层包括钛。

15. 根据权利要求 11 所述的用于制造显示装置的方法,

其中当形成所述下电极时,采用同一蚀刻剂、通过湿法刻蚀将层压膜图案化,每一个所述层压膜具有包括铝的所述第一金属材料层和包括钛的所述第二金属材料层。

显示装置及其制造方法

技术领域

[0001] 本发明涉及显示装置及其制造方法,更具体地涉及一种包括有机电致发光元件的显示装置和用于制造该显示装置的方法。

背景技术

[0002] 利用有机材料的电致发光(下文中称为“EL”)的有机电致发光元件在用作阳极或阴极的下电极和上电极之间具有包括有机空穴传输层和层压在其上的有机发光层的有机层,并且作为能够通过低电压直流驱动来发射高亮度光的发光元件,已引起关注。

[0003] 采用上述有机电致发光元件的有源矩阵显示装置具有在覆盖利用薄膜晶体管形成的像素驱动电路的中间层绝缘膜上设置有机电致发光元件的结构。因此,为了保证像素的孔径比,有机电致发光元件有利地形成具有所谓上表面光提取结构(下文中称为“顶部发射结构”),在该结构中从与基底相对的侧面提取光。

[0004] 在顶部发射结构中,当使用具有较好光反射特性的金属材料比如铝或银作为下电极时,可以改进有机电致发光元件的发光提取效率。在这种情况下,由于铝和银均具有高功函数,由铝和银形成的下电极用作阳极。因此,形成上电极以用作阴极。

[0005] 此外,在具有上述顶部发射结构的有机电致发光元件中,电场集中在下电极和上电极之间的距离由于光反射性金属材料形成的下电极的表面粗糙而局部变窄的部分上,结果,下电极和上电极之间易于发生短路。因此,提出了光反射性金属材料层和由光反射性金属材料的氧化物组成的缓冲薄层彼此层压的下电极结构。根据以上提议,通过上述结构,通过由氧化物组成的缓冲薄层降低了金属材料层的表面粗糙程度,可以使得上电极和下电极之间的距离均匀,从而可以防止由电场集中引起的短路(见日本未审查专利申请第2002-216976号公开)。

发明内容

[0006] 在有机电致发光元件被布置在基底上的显示装置中,设置绝缘图案以用于有机电致发光元件的元件隔离。设置这种具有孔径窗以宽范围地暴露下电极的绝缘图案以覆盖下电极的外围,并且通过光刻工艺中的图案化以光敏成分形成。因此,当形成绝缘图案时,下电极暴露于在光刻工艺的显影处理中所用的碱性显影溶液中。然而,由于形成光反射性下电极的铝和银是对碱性溶液具有较差抗耐性的材料,因此下电极在该显影处理中被损伤,结果,可能出现显示器的点亮故障。

[0007] 因此,期望提供一种显示装置以及制造该显示装置的方法,所述显示器能够防止由下电极在显影处理中的降级而引起的顶部发射有机电致发光元件的点亮故障。

[0008] 因此,根据本发明的一个实施例的显示装置包括下电极,每一个下电极具有光反射性第一金属材料层和设置在所述第一金属材料层上的第二金属材料层,第二金属材料层具有比第一金属材料层好的碱性溶液抗耐性。此外,根据以上实施例的显示装置还包括由光敏成分材料形成的绝缘图案,所述绝缘图案具有开口部分以暴露下电极,并且覆盖下电

极的外围。此外,根据以上实施例的显示装置还包括有机层,每个有机层至少具有有机发光层,并且所述有机层设置在开口部分中以便覆盖下电极。而且,根据以上实施例的显示装置包括光透射性上电极,以便与下电极一起将有机层夹在中间。

[0009] 此外,根据本发明的一个实施例的用于制造显示装置的方法是用于制造上述显示装置的方法,并且包括以下步骤。首先,通过图案化以形成下电极,在每个下电极中,在光反射性第一金属材料层上设置具有比第一金属材料层好的碱性溶液抗耐性的第二金属材料层。随后,通过光刻法形成绝缘图案,所述绝缘图案具有开口部分以暴露下电极并且覆盖所述下电极的外围。接着,在绝缘图案的开口部分中形成有机层以便覆盖下电极,每一个有机层至少包括有机发光层。随后,形成光透射性上电极,以便与下电极一起将有机层夹在中间。

[0010] 具有如上所述的结构显示装置包括有机电致发光元件,在每一个有机电致发光元件中,在下电极和上电极之间设置包括有机发光层的有机层,并且所述显示装置是从光透射性上电极的侧面提取发射光的所谓的顶部发射型显示装置。特别地,形成该结构以使得下电极的表面层由具有比光反射性第一金属材料层好的碱性溶液抗耐性的第二金属材料层形成。因此,例如,当形成绝缘图案时,可以通过该第二金属材料层的存在来保证对光刻处理中所用的碱性溶液的抗耐性,结果,保持了第一金属材料层的质量。

[0011] 如上所述,根据本发明,由于在包括顶部发射有机电致发光元件的显示装置中,即使当在光刻处理中使用碱性溶液用时,仍可以保持光反射性第一金属材料层的质量,因此可以防止由下电极在碱性显影处理中的降级引起的显示装置的点亮故障。

附图说明

[0012] 图 1 是示出了根据本发明的第一实施例的显示装置的结构横截面图;

[0013] 图 2 是示出了铝表面的反射率随波长的变化以及在铝表面上设置具有不同厚度钛膜的结构反射率随波长的变化的曲线图;

[0014] 图 3 是示出了显示装置的电路结构的一个示例的电路图;

[0015] 图 4A 至 4D 是示出了根据第一实施例的用于制造显示装置的方法的横截面制造步骤(第 1 部分);

[0016] 图 5A 和 5B 是示出了根据第一实施例的用于制造显示装置的方法的横截面制造步骤(第 2 部分);

[0017] 图 6 是示出了根据本发明的第二实施例的显示装置的结构横截面图;

[0018] 图 7A 至 7E 是示出了根据第二实施例的用于制造显示装置的方法的横截面制造步骤(第 1 部分);

[0019] 图 8A 和 8B 是示出了根据第二实施例的用于制造显示装置的方法的横截面制造步骤(第 2 部分)。

具体实施方式

[0020] 下文中,参照附图,将按照显示装置的结构及其制造方法的顺序详细描述本发明的实施例。

[0021] 第一实施例的显示装置的结构

[0022] 图 1 是根据第一实施例的显示装置的一个像素的结构横截面图。该图中示出的显示装置 1 是包括有机电致发光元件 EL 的有源矩阵显示装置,其结构如下。

[0023] 具体而言,在基底 3 上的每个像素中设置薄膜晶体管 Tr,并且薄膜晶体管 Tr 由中间层绝缘膜 5 覆盖。在中间层绝缘膜 5 中设置延伸到薄膜晶体管 Tr 的连接孔 5a。此外,在中间层绝缘膜 5 上的每个像素中,设置通过连接孔 5a 连接到薄膜晶体管 Tr 的有机电致发光元件 EL。通过在中间层绝缘膜 5 上设置的绝缘图案 7 而对该有机电致发光元件 EL 进行元件隔离。

[0024] 在以上组成元件中,基底 3 可以由例如玻璃基底或塑料基底组成,或者也可以由表面是绝缘的另一种材料基底组成。

[0025] 采用有机半导体材料形成薄膜晶体管 Tr,作为底栅 / 底接触有机薄膜晶体管。在上述薄膜晶体管 Tr 中,在基底 3 上设置栅电极 11,并且设置栅绝缘膜 13 以覆盖栅电极 11。在栅绝缘膜 13 上,设置源电极 15s 和漏电极 15d 以使得其源电极 15s 和漏电极 15d 的端部在栅电极 11 之上彼此相对。此外,通过图案化而在栅电极 11 之上形成由有机半导体材料组成的半导体层 17,所述半导体层 17 从源电极 15s 的端部延伸至漏电极 15d 的端部,结果,形成薄膜晶体管 Tr,在所述薄膜晶体管 Tr 中,该半导体层 17 用作通道形成部分。

[0026] 此外,中间层绝缘膜 5 优选地形成具有平坦表面的平面化绝缘膜。在该中间层绝缘膜 5 中形成的连接孔 5a 被设置为延伸至薄膜晶体管 Tr 的漏电极 15d。

[0027] 此外,在有机电致发光元件 EL 中设置下电极 21,所述下电极 21 通过设置在中间层绝缘膜 5 中的连接孔 5a 而连接到薄膜晶体管 Tr 的漏电极 15d。在该第一实施例中,该下电极 21 特征性地具有由金属材料层形成的层压结构。具体而言,下电极 21 包括光反射性第一金属材料层 21a 和设置在第一金属材料层 21a 上的第二金属材料层 21b,第二金属材料层 21b 具有比第一金属材料层 21a 的好的对碱性溶液的抗耐性(碱性溶液抗耐性)。

[0028] 对于第一金属材料层 21a,较优选地采用具有较高光反射特性的材料,并且上述第一金属材料层 21a 由例如铝、银或其合金形成。

[0029] 此外,对于第二金属材料层 21b,较优选地采用具有更好碱性溶液抗耐性的材料,此外,可以通过适用于第一金属材料层 21a 的通用工艺来蚀刻的材料也是优选的,从而可以避免形成下电极 21 的步骤的数目增加。因此,当第一金属材料层 21a 由铝形成时,钛用作第二金属材料层 21b。

[0030] 此外,可以在上述第一金属材料层 21a 上设置第二金属材料层 21b,以使得下电极 21 的表面由第二金属材料层 21b 形成,并且可以进一步设置额外的传导层作为第一金属材料层 21a 的下伏层。在上述情况下,例如设置粘附层作为额外的传导层。当额外层(粘附层)由可以通过适用于第一金属材料层 21a 和第二金属材料层 21b 的通用步骤而蚀刻的材料形成时,粘附层是较优选的。因此,例如,优选地设置由钛形成的层作为粘附层。

[0031] 在由铝组成的第一金属材料层 21a 上设置由钛组成的第二金属材料层 21b 的下电极 21 具有阳极的功能。

[0032] 此外,重要的是将第二金属材料层 21b 形成为使得可以保证有机电致发光元件 EL 中产生的光的透射。具体地,优选地将第二金属材料层 21b 形成为具有小厚度,以使得在第一金属材料层 21a 上的光反射可以保持在大约 50%。

[0033] 图 2 是示出了铝膜(厚度:100nm)表面的反射率随波长的变化以及在铝膜表面上

设置有具有不同厚度的钛膜的层压结构的反射率随波长的变化的曲线图。如曲线图中所示,可以理解,当具有 100nm 厚度的铝膜用作第一金属材料层 21a,并且形成第二金属材料层 21b 的钛膜具有 15nm 或更小的厚度时,第一金属材料层 21a 处的可见光的反射率可以保持为至少 50%。具体而言,由于通过用作第二金属材料层 21b 的具有 15nm 或更小的厚度的钛膜在第一金属材料层 21a 处的反射率可以保持在至少 50%,可以理解当形成第一金属材料层 21a 的铝膜的反射率大约为 80%时,通过在铝膜上设置钛层的层压结构,可以获得 40%或更高的反射率。因此,作为一个示例,在本实施例中,将下电极 21 形成为具有层压结构,在所述层压结构中,100nm 厚度的铝膜用作第一金属材料层 21a,而具有 10nm 厚度的钛膜用作第二金属材料层 21b。

[0034] 在该实施例中,通过图案化在每个像素中形成具有上述层压结构的下电极 21。

[0035] 此外,用绝缘图案 7 覆盖下电极 21 的外围以隔离有机电致发光元件 EL。该绝缘图案 7 具有宽范围地暴露下电极 21 的孔径窗 7a,并且该孔径窗 7a 是有机电致发光元件 EL 的像素开口。上述绝缘图案 7 例如采用光敏树脂形成并且通过光刻法来图案化。

[0036] 此外,设置有机层 23 以覆盖通过绝缘图案 7 暴露的下电极 21。该有机层 23 具有至少包括有机发光层的层压结构,并且只要必要,可以通过从阳极(在该实施例中,下电极 21)侧开始按顺序层压空穴注入层、空穴传输层、有机发光层、电子传输层、电子注入层和至少一个另外的层来形成。此外,在该实施例中,根据从有机电致发光元件 EL 发出的光的波长,各个有机层通过图案化而在像素中形成为具有不同结构,每一个有机层至少包括有机发光层。此外,不同波长的像素可以包括共用层。此外,在该实施例中,当该有机电致发光元件 EL 被形成为具有微小谐振腔结构时,根据从每个有机电致发光元件 EL 中提取的波长,调整有机层 23 的厚度。

[0037] 设置上电极 25 以覆盖有机层 23,并与下电极 21 一起将有机层 23 夹在中间。通过该上电极 25 提取在有机电致发光元件 EL 的有机发光层中产生的光,并且该上电极 25 由具有光透射特性的材料形成。此外,在该实施例中,由于下电极 21 用作阳极,采用材料形成该上电极 25 以使得与有机层 23 接触的至少一侧用作阴极。此外,上述上电极 25 可以形成为各个像素的共用电极。而且,当该有机电致发光元件 EL 被形成为具有微小谐振腔结构时,该上电极 25 被形成为具有半透射半反射特性的结构。

[0038] 此外,在下电极 21 和上电极 25 之间设置有机层 23 的每个像素部分是用作为有机电致发光元件 EL 的部分。

[0039] 此外,虽然在图中没有示出,形成有各个有机电致发光元件 EL 的表面侧被覆盖以由光透射材料形成的密封树脂,并且用在由光透射材料形成的相对基底与有机电致发光元件 EL 侧之间设置的密封树脂将相对基底粘附到有机电致发光元件 EL 侧,从而形成显示装置 1。

[0040] 在该显示装置 1 中,在设置于基底 3 上的每个像素中布置具有上述结构的薄膜晶体管 Tr 和连接到所述薄膜晶体管 Tr 的有机电致发光元件 EL,并且整个电路结构形成为例如如图 3 的电路图所示的那样。

[0041] 如该图所示,在显示装置 1 的基底 3 上限制了显示区域 1a 和外围区域 1b。在显示区域 1a 中,扫描线 31 和信号线 33 分别横向和纵向布置,以形成像素阵列部分,在像素阵列部分中,在扫描线 31 和信号线 33 之间的每个交叉点上设置一个像素 a。此外,在外围区

域 1b 中,设置有扫描驱动扫描线 31 的扫描线驱动电路 35 和根据到信号线 33 的亮度信息而提供图像信号(即,输入信号)的信号线驱动电路 37。

[0042] 在扫描线 31 和信号线 33 之间的每个交叉点上设置的像素电路由例如开关薄膜晶体管 Tr1、驱动薄膜晶体管 Tr2、保持电容 Cs 和有机电致发光元件 EL 形成。此外,通过扫描线驱动电路 35 的驱动,通过开关薄膜晶体管 Tr1 从信号线 33 写入的图像信号被存储在保持电容 Cs 中,并且将对应于存储的信号量的电流从驱动薄膜晶体管 Tr2 提供给有机电致发光元件 EL,以使得有机电致发光元件 EL 发射具有与该电流值对应的亮度的光。此外,驱动薄膜晶体管 Tr2 和保持电容 Cs 连接到公共电源供电线 49 (Vcc)。

[0043] 在上述像素电路中,图 1 的横截面图是薄膜晶体管 Tr2 和有机电致发光元件 EL 彼此层压的横截面部分。此外,像素电路中示出的薄膜晶体管 Tr1 是采用与薄膜晶体管 Tr2 相同的层形成的。此外,像素电路中示出的保持电容 Cs 是通过层压薄膜晶体管 Tr2 的栅电极、栅绝缘膜和漏电极的层部分形成的。此外,像素电路中示出的扫描线 31 每一个都是采用与横截面图中的栅电极 11 相同的层形成的,并且像素电路中示出的信号线 33 和电源供电线 49 是采用与横截面图中的源电极 15s 和漏电极 15d 相同的层形成的。

[0044] 此外,像素电路的以上结构只是通过示例进行了描述,只要需要,在像素电路中可以设置电容元件,并且可以进一步设置多个晶体管以形成像素电路。此外,在外围区域 1b 中,根据像素电路的改变,可以额外地设置必要的驱动电路。

[0045] 用于制造第一实施例的显示装置的方法

[0046] 接着,将利用图 4A 至 5B 的横截面图来描述用于制造参照图 1 所描述的显示装置的方法。

[0047] 第一,如图 4A 所示,在基底 3 上形成薄膜晶体管 Tr 的栅电极 11。在该过程中,通过电阻加热沉积方法首先形成铝膜,通过旋涂而在铝膜的顶部涂光致抗蚀剂,然后烘烤光致抗蚀剂。利用掩模对准器在烘烤后的光致抗蚀剂上执行图案曝光,然后执行显影处理,从而形成抗蚀剂图案(图中未示出)。随后,采用抗蚀剂图案作为掩模,通过作为蚀刻剂的磷酸溶液对铝膜进行湿法蚀刻,从而通过铝膜的图案化来形成栅电极 11。在形成栅电极 11 之后,通过剥离来移除抗蚀剂图案。

[0048] 接着,执行聚乙烯基苯酚溶液的旋涂以形成栅绝缘膜 13,然后执行烘烤处理以用于交联(crosslinking)。

[0049] 随后,在栅绝缘膜 13 上形成源电极 15s 和漏电极 15d。在该过程中,在旋涂然后烘烤光致抗蚀剂之后,采用掩模对准器执行图案曝光,然后执行显影处理,从而形成抗蚀剂图案(图中未示出)。接着,通过电阻加热沉积方法形成金膜,然后通过剥离来移除抗蚀剂图案。结果,通过移开抗蚀剂图案的上部设置的金膜来形成源电极 15s 和漏电极 15d。

[0050] 接着,通过采用沉积掩模的电阻加热沉积方法,图案沉积并五苯以形成半导体层 17。

[0051] 通过上述步骤,获得薄膜晶体管 Tr。

[0052] 接着,如图 4B 所示,形成覆盖薄膜晶体管 Tr 的中间层绝缘膜 5。在该过程中,首先,通过 CVD 方法形成聚对二甲苯膜以作为中间层绝缘膜 5。随后,通过旋涂在中间层绝缘膜 5 的上部涂光致抗蚀剂,然后执行烘烤。采用掩模对准器在烘烤后的光致抗蚀剂膜上执行图案曝光,然后执行显影处理,从而形成抗蚀剂图案(图中未示出)。接着,通过氧等离子

体刻蚀由聚对二甲苯组成的中间层绝缘膜 5 以形成连接孔 5a。在形成连接孔 5a 后,通过剥离来移除抗蚀剂图案。

[0053] 接着,如图 4C 所示,通过电阻加热沉积方法在包括连接孔 5a 的中间层绝缘膜 5 上形成包括从下侧按顺序设置的钛 (Ti :10nm)、铝 (Al :100nm) 和钛 (Ti :10nm) 的层压膜。下钛层形成为粘附层 (图中未示出),铝膜形成为第一金属材料层 21a,上钛层形成为第二金属材料层 21b。

[0054] 随后,如图 4D 所示,将包括第一金属材料层 21a 和第二金属材料层 21b 连同粘附层的层压膜图案化以形成下电极 21。在该过程中,在层压膜上旋涂光致抗蚀剂,然后执行烘烤。采用掩模对准器在烘烤后的光致抗蚀剂膜上执行图案曝光,然后执行显影处理,从而形成抗蚀剂图案 (图中未示出)。接着,采用抗蚀剂图案作为掩模,通过包含氟化铵、硝酸和硫酸的混合酸作为蚀刻剂对包括铝膜和钛膜的层压膜统一进行湿法刻蚀,从而通过图案化来形成下电极 21。在形成下电极 21 后,通过剥离来移除抗蚀剂图案。

[0055] 随后,如图 5A 所示,形成绝缘图案 7,绝缘图案 7 具有孔径窗 7a 以暴露下电极 21,并且具有覆盖下电极 21 的外围的形状。在该过程中,旋涂诸如光致抗蚀剂之类的光敏成分材料以便覆盖下电极 21,然后执行烘烤。采用掩模对准器在烘烤后的光致抗蚀剂膜上执行图案曝光,然后执行显影处理,从而形成具有孔径窗 7a 的抗蚀剂图案作为绝缘图案 7。最后,通过后烘烤处理来确定地固化由光致抗蚀剂形成的绝缘图案 7。

[0056] 在执行上述步骤之后,如图 5B 所示,通过采用沉积掩模的电阻加热沉积方法来图案形成有机层 23,所述有机层 23 覆盖通过绝缘图案 7 的孔径窗 7a 暴露的下电极 21。随后,通过电阻加热沉积方法在基底 3 之上的整个表面上形成上电极 25,从而形成有机电致发光元件 EL。

[0057] 随后,将密封树脂 (图中未示出) 涂在上电极 25 上,将相对电极粘附其上以用于密封,从而形成显示装置 1。

[0058] 根据第一实施例的上述显示装置 1 包括发射光从上电极 25 侧被提取的顶部发射电致发光单元 EL,特别地,形成下电极 21 以使得在具有光反射特性的第一金属材料层 21a 上设置具有更好碱性溶液抗耐性的第二金属材料层 21b。因此,可以通过形成下电极 21 的表面的第二金属材料层 21b 的存在来保证下电极 21 对碱性溶液的抗耐性。

[0059] 因此,如上参照图 5A 所述,当通过光刻处理在下电极 21 上形成绝缘图案 7 时,第二金属材料层 21b 用作第一金属材料层 21a 的对用作显影剂的碱性溶液的屏障。因此,作为形成第一金属材料层 21a 的材料,即使对材料的选择只是基于光反射特性进行而没有任何对碱性溶液抗耐性的考虑,也可以保持第一金属材料层 21a 的光反射特性。此外,由于形成第二金属材料层 21b 以保证在有机电致发光元件 EL 中产生的光的透射,因此第一金属材料层 21a 的光反射特性可以有效地用于下电极 21 中,可以保证从上电极 25 侧的光提取效率。

[0060] 结果,在包括顶部发射有机电致发光单元 EL 的显示装置 1 中,可以防止由下电极 21 在碱性显影处理中的降级引起的有机电致发光元件 EL 的点亮故障。

[0061] 此外,在第一实施例中,将下电极 21 形成为具有作为粘附层的钛膜、作为第一金属材料层 21a 的铝膜和作为第二金属材料层 21b 的钛膜的层压结构,从而可以采用相同蚀刻剂进行蚀刻。因此,虽然将下电极 21 形成为具有层压结构,但是不需要任何额外的步骤,

可以防止用于制造显示装置 1 的方法复杂化。

[0062] 附带地,在有源矩阵显示装置中,作为形成像素驱动电路的薄膜晶体管,当采用通过其中薄膜形成是通过涂敷来执行的廉价过程而获得的有机薄膜晶体管时,可以降低设备成本。但是,由于等离子体损伤使得有机薄膜晶体管易于降级。

[0063] 因此,在下电极的形成中,例如,如在日本未审查专利申请第 2002-216976 号公开中所公开的情况,当产生等离子体的溅射方法被用于在金属材料层上形成氧化物缓冲薄层的步骤中时,形成像素驱动电路的薄膜晶体管的特性易于降级。

[0064] 另一方面,在该实施例中,形成下电极 21 的钛膜和铝膜可以通过不产生等离子体的电阻加热沉积方法形成。因此,当形成以上薄膜时,对在中间层绝缘膜 5 之下设置的薄膜晶体管 Tr 不产生等离子体损伤,从而可以优选地保持薄膜晶体管 Tr 的特性。此外,虽然在某些情况下可能出现由硅形成的半导体层的特性的降级,特别地,当形成通道部分的半导体层 17 是由有机材料形成的半导体层时,取决于等离子体产生条件,由于等离子体损伤使得由中间层绝缘膜 5 覆盖的薄膜晶体管 Tr 的特性易于降级。此外,在具有底栅结构的薄膜晶体管 Tr 中,半导体层 17 布置地比在顶栅结构情况下更靠近中间层绝缘膜 5 的表面,由于以上等离子体损伤使得薄膜晶体管 Tr 的特性更易于降级。但是,如上所述,由于形成下电极 21 的钛膜和铝膜可以通过不产生等离子体的电阻加热沉积方法形成,因此可以防止如上所述的采用由有机材料组成的半导体层 17 的底栅薄膜晶体管 Tr 的特性的降级。通过该电阻加热沉积方法,也可以采用铂而不是钛以及银而不是铝来形成膜。此外,作为不产生等离子体的制造方法的一个示例,除了以上电阻加热沉积方法,例如,可以提及通过印刷形成金属膜的印刷方法。此外,当形成下电极 21 的金属膜被形成时,在多种方法中,通过采用不产生等离子体的制造方法,对薄膜晶体管 Tr 不产生等离子体损伤,结果,可以优选地保持薄膜晶体管 Tr 的特性。

[0065] 第二实施例的显示装置的结构

[0066] 图 6 是根据第二实施例的显示装置的一个像素的结构横截面图。该图中所示的显示装置 1' 是包括有机电致发光元件 EL 的有源矩阵显示装置。图 6 中所示的该显示装置 1' 与参照图 1 描述的第一实施例的显示装置的不同之处在于每个像素中设置的薄膜晶体管 Tr' 的结构,其余结构与第一实施例类似。

[0067] 具体而言,在该显示装置 1' 的每个像素中设置的薄膜晶体管 Tr' 中,虽然如同第一实施例中一样采用了有机半导体材料,但是在该实施例中形成了顶栅 / 底接触有机薄膜晶体管,该结构不同于第一实施例的结构。

[0068] 在上述薄膜晶体管 Tr' 中,在基底 3 上设置源电极 15s 和漏电极 15d 以使得电极的端部彼此相对。此外,通过图案化来形成由有机半导体材料组成的半导体层 17 以作为从源电极 15s 的端部到漏电极 15d 的端部的通道形成部分,并且形成栅绝缘膜 13 以覆盖上述这些元件。此外,在栅绝缘膜 13 上设置栅电极 11 以便与从源电极 15s 的端部到漏电极 15d 的端部形成的半导体层 17 交迭,从而形成薄膜晶体管 Tr'。

[0069] 如同在第一实施例中,形成覆盖该薄膜晶体管 Tr' 的中间层绝缘膜 5 以作为具有平坦表面的平面化绝缘膜,并且连接孔 5a 被设置在中间层绝缘膜 5 中以便延伸至薄膜晶体管 Tr' 的漏电极 15d。但是,连接孔 5a 也连续地形成在栅绝缘膜 13 中。

[0070] 在中间层绝缘膜 5 上设置的有机电致发光元件 EL 的结构类似于第一实施例的有

机电致发光元件 EL 的结构。具体而言,下电极 21 被特征性地形成以包括具有光反射特性的第一金属材料层 21a 和设置在第一金属材料层 21a 上的第二金属材料层 21b,第二金属材料层 21b 比第一金属材料层 21a 具有更好的碱性溶液抗耐性,并且金属材料层的材料和膜厚度也类似于第一实施例的那些。

[0071] 此外,在该显示装置 1' 中,在基底 3 上的每个像素中布置具有上述结构的薄膜晶体管 Tr' 和连接到其上的有机电致发光元件 EL,并且如同在第一实施例中,整个电路结构形成为例如图 3 的电路结构图所示。

[0072] 用于制造第二实施例的显示装置的方法

[0073] 在用于制造具有参照图 6 描述的结构显示装置 1' 的方法中,作为与用于制造根据第一实施例的显示装置的方法的不同,提到了用于形成薄膜晶体管 Tr' 的过程和当形成延伸至薄膜晶体管 Tr' 的连接孔时执行的蚀刻栅绝缘膜 13 连同中间层绝缘膜 5 的步骤。下文中,将参照图 7A 至 8B 的横截面制造步骤来描述用于制造显示装置 1' 的方法。

[0074] 首先,如图 7A 所示,在基底 3 上形成薄膜晶体管 Tr' 的源电极 15s 和漏电极 15d。在该过程中,在旋涂光致抗蚀剂然后烘烤之后,采用掩模对准器执行图案曝光,然后执行显影处理,从而形成抗蚀剂图案(图中未示出)。接着,通过电阻加热沉积方法形成金膜,并且通过剥离来移除抗蚀剂图案。结果,通过移开在抗蚀剂图案的上部设置的金膜来形成源电极 15s 和漏电极 15d。

[0075] 接着,通过采用沉积掩模的电阻加热沉积方法,从源电极 15s 的端部到漏电极 15d 的端部图案沉积并五苯以形成半导体层 17。

[0076] 随后,旋涂聚乙烯基苯酚溶液作为栅绝缘膜 13,然后执行烘烤处理以用于交联。

[0077] 接着,在栅绝缘膜 13 上位于半导体层 17 之上的位置处形成薄膜晶体管 Tr' 的栅电极 11。在该过程中,在通过电阻加热沉积方法形成铝膜之后,将光致抗蚀剂旋涂在铝膜上,然后执行烘烤。采用掩模对准器在烘烤后的光致抗蚀剂膜上执行图案曝光,然后执行显影处理,从而形成抗蚀剂图案(图中未示出)。随后,采用抗蚀剂图案作为掩模,通过磷酸溶液作为蚀刻剂对铝膜进行湿法刻蚀,从而通过图案化来从铝膜形成栅电极 11。在形成栅电极 11 后,通过剥离来移除抗蚀剂图案。

[0078] 从而,获得薄膜晶体管 Tr'。

[0079] 接着,如图 7B 所示,形成覆盖薄膜晶体管 Tr' 的中间层绝缘膜 5。在该过程中,首先,通过 CVD 方法形成聚对二甲苯膜作为中间层绝缘膜 5。随后,将光致抗蚀剂旋涂在中间层绝缘膜 5 的上部,然后执行烘烤。采用掩模对准器在烘烤后的光致抗蚀剂膜上执行图案曝光,然后执行显影处理,从而形成抗蚀剂图案(图中未示出)。接着,通过氧等离子体蚀刻由聚对二甲苯组成的中间层绝缘膜 5 以形成连接孔 5a。

[0080] 随后,如图 7C 所示,在紧随蚀刻由聚对二甲苯组成的中间层绝缘膜 5 而执行的步骤中,通过采用氧等离子体蚀刻来移除位于连接孔 5a 的底部的栅绝缘膜 13,以使得连接孔 5a 被挖空至漏电极 15d。在形成连接孔 5a 之后,通过剥离来移除抗蚀剂图案。

[0081] 接下来,可以执行与第一实施例相似的制造过程。

[0082] 具体而言,如图 7D 所示,通过电阻加热沉积方法在包括连接孔 5a 的中间层绝缘膜 5 上形成包括从下侧按顺序设置的钛(Ti:10nm)、铝(Al:100nm)和钛(Ti:10nm)的层压膜。下钛层形成成为粘附层(图中未示出),铝膜形成成为第一金属材料层 21a,上钛层形成成为第二

金属材料层 21b。

[0083] 随后,如图 7E 所示,将包括第一金属材料层 21a 和第二金属材料层 21b 连同粘附层的层压膜图案化以形成下电极 21。在该过程中,将光致抗蚀剂旋涂在层压膜上,然后执行烘烤。采用掩模对准器在烘烤后的光致抗蚀剂上执行图案曝光,然后执行显影处理,从而形成抗蚀剂图案(图中未示出)。接着,采用抗蚀剂图案作为掩模,通过包含氟化铵、硝酸和硫酸的混合酸作为蚀刻剂对包括铝膜和钛膜的层压膜统一进行湿法刻蚀,从而通过图案化来形成下电极 21。在形成下电极 21 后,通过剥离来移除抗蚀剂图案。

[0084] 随后,如图 8A 所示,形成具有孔径窗 7a 以暴露下电极 21 并且具有覆盖下电极 21 外围的形状的绝缘图案 7。在该过程中,首先,旋涂光敏成分材料比如光致抗蚀剂以覆盖下电极 21,然后执行烘烤。采用掩模对准器在烘烤后的光致抗蚀剂膜上执行图案曝光,然后执行显影处理,从而形成具有孔径窗 7a 的抗蚀剂图案作为绝缘图案 7。最后,通过后烘烤处理来确定地固化由光致抗蚀剂形成的绝缘图案 7。

[0085] 在执行上述步骤之后,如图 8B 所示,通过采用沉积掩模的电阻加热沉积方法来图案形成有机层 23,所述有机层 23 覆盖通过绝缘图案 7 的孔径窗 7a 暴露的下电极 21。随后,通过电阻加热沉积方法在基底 3 之上的整个表面上形成上电极 25,从而形成有机电致发光元件 EL。

[0086] 随后,将密封树脂(图中未示出)涂在上电极 25 上,将相对电极粘附其上以用于密封,从而获得显示装置 1'。

[0087] 如同在第一实施例中那样,上述根据第二实施例的显示装置 1' 也包括从上电极 25 侧提取发射光的顶部发射电致发光元件 EL,特别地,形成下电极 21 以使得在具有光反射特性的第一金属材料层 21a 上设置具有更好碱性溶液抗耐性的第二金属材料层 21b。因此,如同在第一实施例中那样,可以防止由下电极 21 在碱性显影处理中的降级引起的有机电致发光单元 EL 的点亮故障。

[0088] 此外,同样在该第二实施例中,由于下电极 21 被形成为具有包括作为粘附层的钛膜、作为第一金属材料层 21a 的铝膜和作为第二金属材料层 21b 的钛膜的层压结构,因此可以采用同一蚀刻剂进行蚀刻。因此,虽然下电极 21 被形成为具有层压结构,但是不需要任何额外的步骤,可以防止用于制造显示装置 1' 的方法复杂化。

[0089] 此外,形成下电极 21 的钛膜和铝膜可以通过不产生等离子体的电阻加热沉积方法形成。因此,当形成以上膜时,对在中间层绝缘膜 5 之下设置的薄膜晶体管 Tr' 不产生等离子体损伤,从而可以优选地保持薄膜晶体管 Tr' 的特性。特别地,根据第二实施例,薄膜晶体管 Tr' 被形成为顶栅型晶体管。因此,由于半导体层 17 布置在比栅电极 11 更低侧,因此与第一实施例的情况相比,来自以上中间层绝缘膜 5 的损伤不可能施加到半导体层 17 上,从而可以容易地保持薄膜晶体管 Tr' 的特性。

[0090] 本发明包含与 2008 年 12 月 2 日提交于日本专利局的日本在先专利申请 JP 2008-307338 中公开的主题相关的主题,所述日本在先专利申请的整体内容通过引用合并于此。

[0091] 本领域的技术人员应该理解,根据设计要求和因素,可以进行各种修改、组合、子组合和改变,只要这些修改、组合、子组合和改变在所附的权利要求或者其等同内容的范围内。

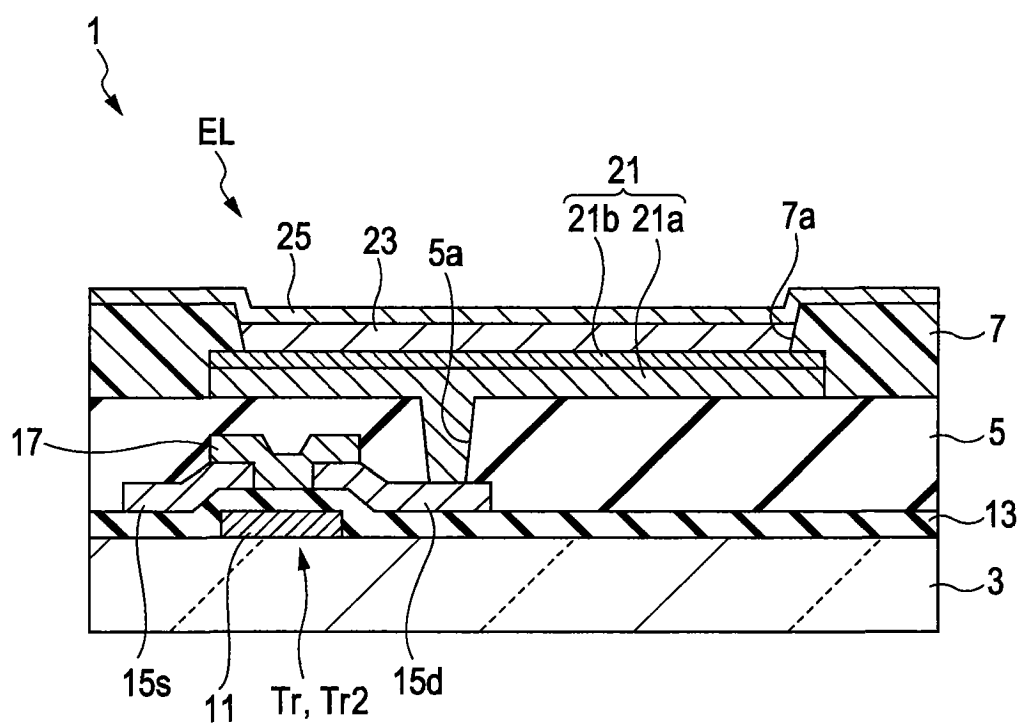


图 1

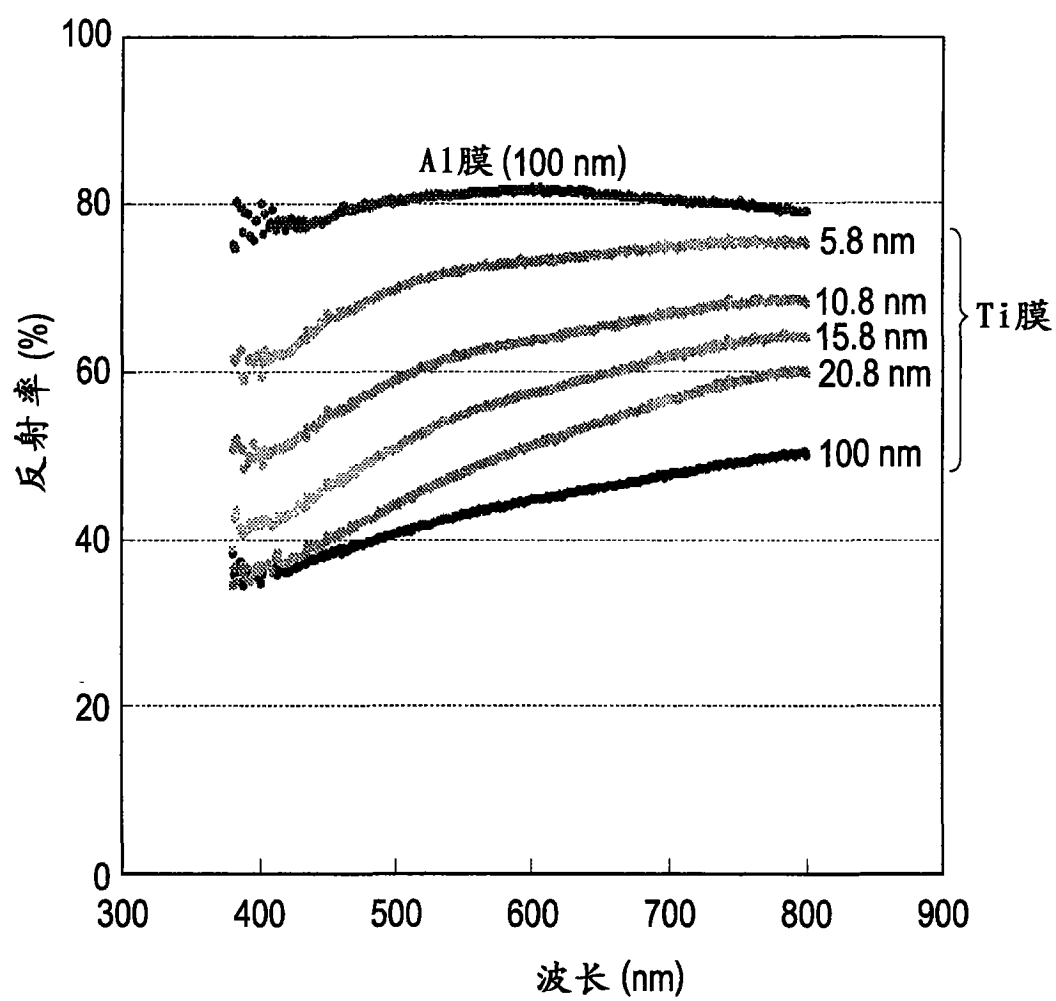


图 2

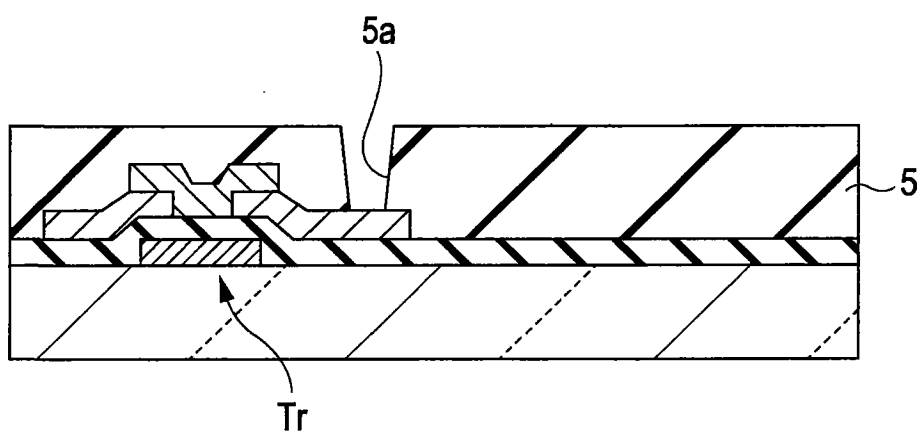


图 4B

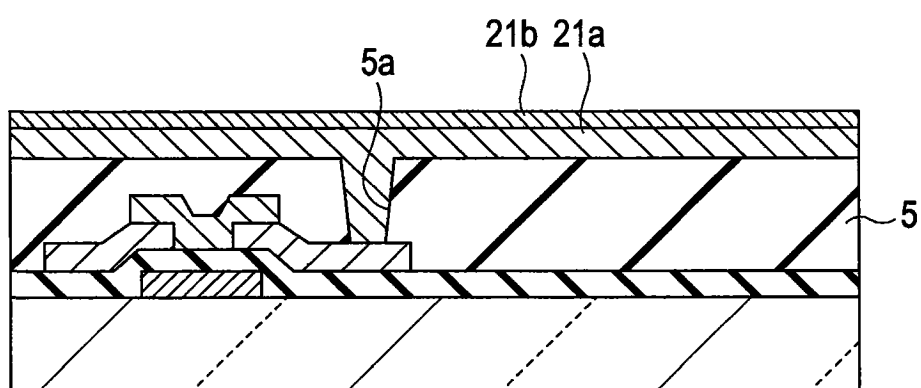


图 4C

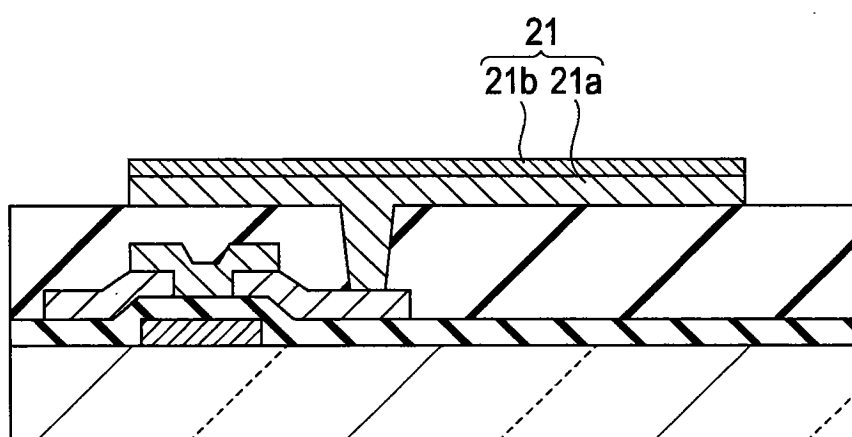


图 4D

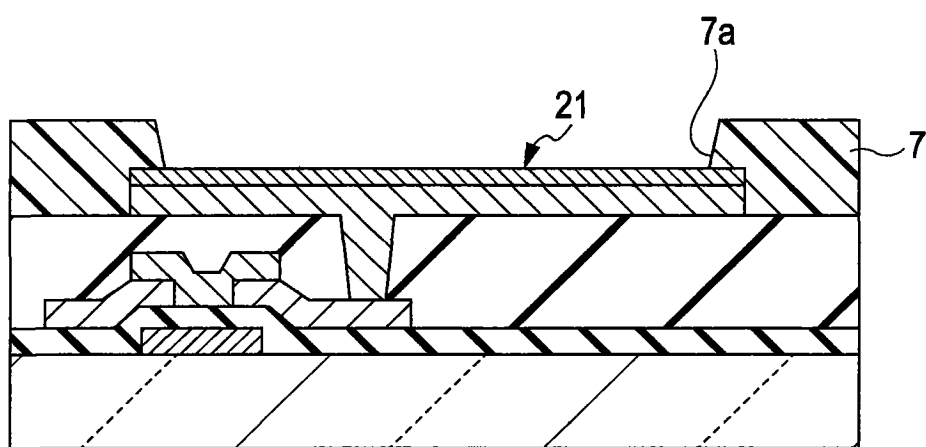


图 5A

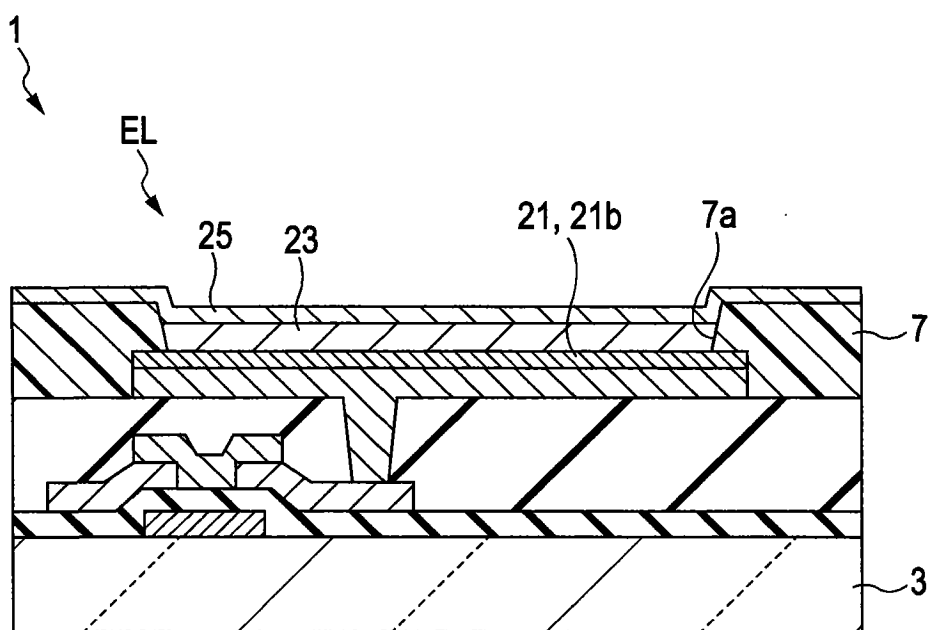


图 5B

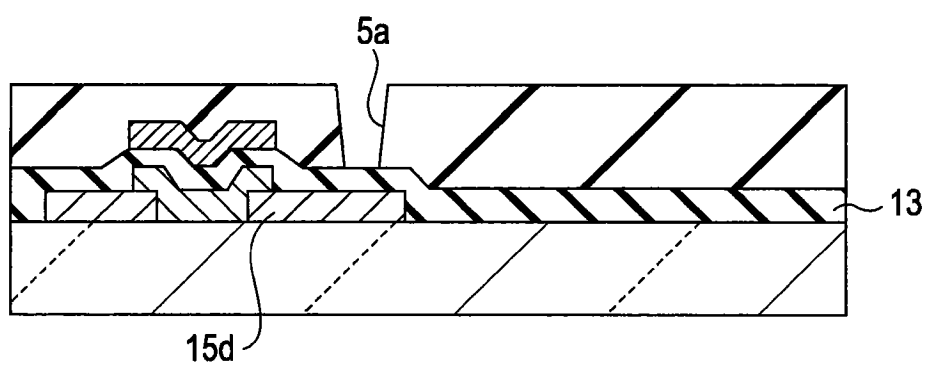


图 7C

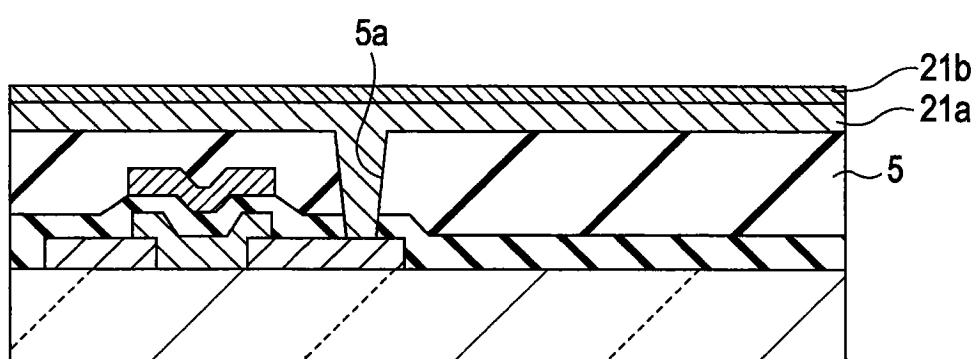


图 7D

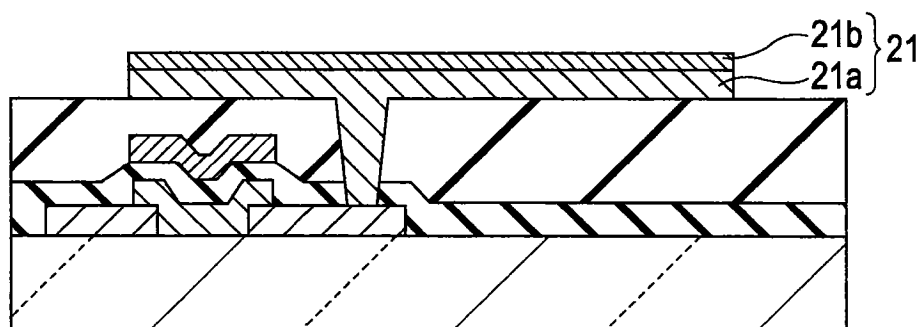


图 7E

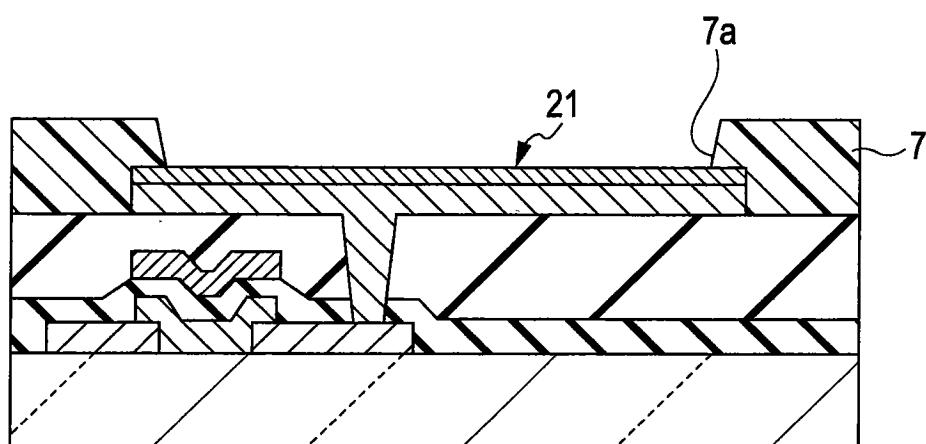


图 8A

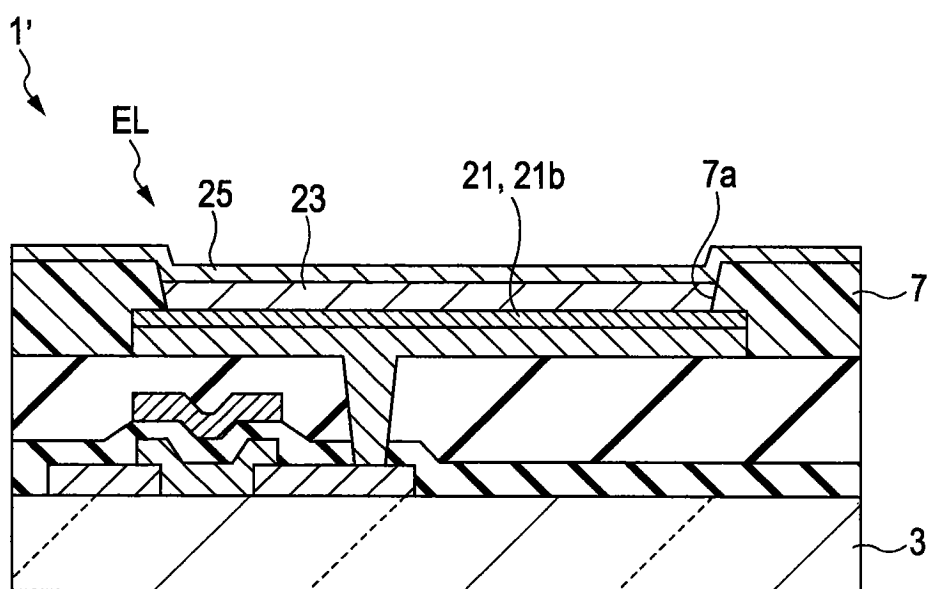


图 8B

专利名称(译)	显示装置及其制造方法		
公开(公告)号	CN101752403B	公开(公告)日	2012-11-28
申请号	CN200910224390.X	申请日	2009-12-02
[标]申请(专利权)人(译)	索尼公司		
申请(专利权)人(译)	索尼株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	索尼株式会社		
[标]发明人	平井畅一		
发明人	平井畅一		
IPC分类号	H01L27/32 H01L51/52 H01L21/82 H01L51/56		
CPC分类号	H01L27/3246 H01L27/3274 H01L2251/5315 H01L51/5218 H01L51/5012 H01L51/56		
代理人(译)	康建峰		
审查员(译)	徐国亮		
优先权	2008307338 2008-12-02 JP		
其他公开文献	CN101752403A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本申请公开了一种显示装置及其制造方法。所述显示装置包括：下电极，每个下电极具有光反射性第一金属材料层和设置在第一金属材料层上的第二金属材料层，第二金属材料层具有比第一金属材料层好的碱性溶液抗耐性；绝缘图案，其由光敏成分材料形成，具有开口部分以暴露下电极，并且覆盖下电极的外围；有机层，每个有机层至少包括有机发光层，并且有机层设置在开口部分中以便覆盖下电极；以及光透射性上电极，其被设置为与下电极一起将有机层夹在中间。

