

(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101673760 B

(45) 授权公告日 2013.06.12

(21) 申请号 200910179076.4

H05B 33/26 (2006.01)

(22) 申请日 2006.08.11

(56) 对比文件

(30) 优先权数据

2005-233890 2005.08.12 JP

CN 1375859 A, 2002.10.23,

CN 1434668 A, 2003.08.06,

JP 2004-87321 A, 2004.03.18,

US 2004/0246432 A1, 2004.12.09,

(62) 分案原申请数据

200610110958.1 2006.08.11

审查员 李惟芬

(73) 专利权人 株式会社半导体能源研究所

地址 日本神奈川

(72) 发明人 须泽英臣 山崎舜平

(74) 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专

利商标事务所 11038

代理人 任宗华

(51) Int. Cl.

H01L 27/32 (2006.01)

H01L 51/52 (2006.01)

H01L 51/56 (2006.01)

H05B 33/12 (2006.01)

H05B 33/14 (2006.01)

权利要求书3页 说明书48页 附图25页

(54) 发明名称

显示设备和制造显示设备的方法

(57) 摘要

根据本发明的一个特征,根据以下步骤制造显示设备:形成半导体层;在半导体层上形成栅绝缘层;在栅绝缘层上形成栅电极层;形成与半导体层接触的源电极层和漏电极层;形成电连接到源电极层或漏电极层的第一电极层;在第一电极层的一部分,栅电极层,源电极层和漏电极层上形成无机绝缘层;使该无机绝缘层和第一电极层进行等离子体处理;在已进行等离子体处理的无机绝缘层和第一电极层上形成电致发光层;和在电致发光层上形成第二电极层。

1. 发光显示设备,它包括:
形成在基材上的薄膜晶体管;
在薄膜晶体管上的中间层绝缘膜;
形成在中间层绝缘膜上的布线,其中布线电连接到薄膜晶体管上;
形成在布线上的第一电极,其中第一电极电连接到布线上;
形成在第一电极上的无机绝缘膜,其中无机绝缘膜具有到达第一电极的开口;
通过进行等离子体处理形成在无机绝缘膜的开口处的圆角,其中所述等离子体处理是用 $1 \times 10^{11} \text{cm}^{-3}$ 到 $1 \times 10^{13} \text{cm}^{-3}$ 的电子密度和 0.5eV 到 1.5eV 的等离子体电子温度在氮或氧气氛中来进行的;
在无机绝缘膜上的电致发光层;和
形成在电致发光层上的第二电极。
2. 根据权利要求 1 的发光显示设备,其中无机绝缘膜包括氧化硅和氧化铝中的任何一种。
3. 根据权利要求 1 的发光显示设备,其中无机绝缘膜为氧化硅层,且
其中在从已进行等离子体处理的氧化硅层的表面至 1nm 深度的部分中氧化硅层包括 20-50 原子%的氮浓度。
4. 根据权利要求 1 的发光显示设备,其中无机绝缘膜在无机绝缘膜的端部和第一电极之间包括 40-60 度的锥角。
5. 发光显示设备,它包括:
形成在基材上的薄膜晶体管;
在薄膜晶体管上的中间层绝缘膜;
形成在中间层绝缘膜上的布线,其中布线电连接到薄膜晶体管上;
形成在布线上的第一电极,其中第一电极电连接到布线上;
形成在第一电极上的第一无机绝缘膜;
形成在第一无机绝缘膜上的第二无机绝缘膜,其中第一和第二无机绝缘膜具有到达第一电极的开口;
通过进行等离子体处理形成在第二无机绝缘膜的开口处的圆角,其中所述等离子体处理是用 $1 \times 10^{11} \text{cm}^{-3}$ 到 $1 \times 10^{13} \text{cm}^{-3}$ 的电子密度和 0.5eV 到 1.5eV 的等离子体电子温度在氮或氧气氛中来进行的;
在第二无机绝缘膜和第一电极上的电致发光层;和
形成在电致发光层上的第二电极。
6. 根据权利要求 5 的发光显示设备,其中第一无机绝缘膜包括氮化硅和氮化铝中的任何一种。
7. 根据权利要求 5 的发光显示设备,其中第二无机绝缘膜包括氧化硅和氧化铝中的任何一种。
8. 根据权利要求 5 的发光显示设备,其中第二无机绝缘膜为氧化硅层,且
其中在从已进行等离子体处理的氧化硅层的表面至 1nm 深度的部分中氧化硅层包括 20-50 原子%的氮浓度。
9. 根据权利要求 5 的发光显示设备,其中第一无机绝缘膜在第一无机绝缘膜的端部和

第一电极之间包括 40-60 度的锥角。

10. 发光显示设备,它包括:

形成在基材上的薄膜晶体管;

在薄膜晶体管上的中间层绝缘膜;

形成在中间层绝缘膜上的布线,其中布线电连接到薄膜晶体管上;

形成在布线上的第一电极,其中第一电极电连接到布线上;

形成在第一电极上的无机绝缘膜,其中无机绝缘膜具有到达第一电极的开口;

通过进行等离子体处理形成在无机绝缘膜的开口处的圆角,其中所述等离子体处理是用 $1 \times 10^{11} \text{cm}^{-3}$ 到 $1 \times 10^{13} \text{cm}^{-3}$ 的电子密度和 0.5eV 到 1.5eV 的等离子体电子温度在氮或氧气氛中来进行的;

在无机绝缘膜上的电致发光层;和

形成在电致发光层上的第二电极,

其中开口具有锥角。

11. 根据权利要求 10 的发光显示设备,其中无机绝缘膜包括氧化硅和氧化铝中的任何一种。

12. 根据权利要求 10 的发光显示设备,其中无机绝缘膜为氧化硅层,且

其中在从已进行等离子体处理的氧化硅层的表面至 1nm 深度的部分中氧化硅层包括 20-50 原子%的氮浓度。

13. 根据权利要求 10 的发光显示设备,其中无机绝缘膜在无机绝缘膜的端部和第一电极之间包括 40-60 度的锥角。

14. 根据权利要求 10 的发光显示设备,其中无机绝缘膜通过干法蚀刻在含氧气氛中蚀刻。

15. 发光显示设备,它包括:

形成在基材上的薄膜晶体管;

在薄膜晶体管上的中间层绝缘膜;

形成在中间层绝缘膜上的布线,其中布线电连接到薄膜晶体管上;

形成在布线上的第一电极,其中第一电极电连接到布线上;

形成在第一电极上的第一无机绝缘膜;

形成在第一无机绝缘膜上的第二无机绝缘膜,其中第一和第二无机绝缘膜分别具有到达第一电极的第一开口和第二开口;

通过进行等离子体处理形成在第二无机绝缘膜的开口处的圆角,其中所述等离子体处理是用 $1 \times 10^{11} \text{cm}^{-3}$ 到 $1 \times 10^{13} \text{cm}^{-3}$ 的电子密度和 0.5eV 到 1.5eV 的等离子体电子温度在氮或氧气氛中来进行的;

在第二无机绝缘膜和第一电极上的电致发光层;和

形成在电致发光层上的第二电极,

其中第一开口的第一锥角和第二开口的第二锥角是不同的。

16. 根据权利要求 15 的发光显示设备,其中第一无机绝缘膜包括氮化硅和氮化铝中的任何一种。

17. 根据权利要求 15 的发光显示设备,其中第二无机绝缘膜包括氧化硅和氧化铝中的

任何一种。

18. 根据权利要求 15 的发光显示设备,其中第二无机绝缘膜为氧化硅层,且其中在从已进行等离子体处理的氧化硅层的表面至 1nm 深度的部分中氧化硅层包括 20-50 原子%的氮浓度。

19. 根据权利要求 15 的发光显示设备,第一无机绝缘膜和第二无机绝缘膜包括 40-60 度的锥角。

20. 根据权利要求 15 的发光显示设备,其中第一无机绝缘膜和第二无机绝缘膜通过干法蚀刻在含氧气氛中蚀刻。

显示设备和制造显示设备的方法

本申请是申请日为 2006 年 8 月 11 日、申请号为 200610110958.1、发明名称为“显示设备和制造显示设备的方法”的专利申请的分案申请。

本发明的背景

1. 本发明的领域

[0001] 本发明涉及显示设备和制造显示设备的方法。

2. 相关技术的描述

[0002] 在具有电致发光（以下，也称为 EL）元件的显示设备中，发射彩色光的彩色光发射元件用于进行全色显示。以微型图案在电极上形成各种颜色的光发射材料是形成彩色光发射元件的重要元件中的一种。

[0003] 该发光元件是在每一像素（它是单个或多个）中被绝缘层隔离。作为在像素之间分隔用的绝缘层，已经使用无机绝缘材料（例如，参见参考文献 1：日本专利申请公开 No. 2003-288994）。

[0004] 电致发光元件（以下也称作 EL 元件）所具有的问题是，与早期相比，发光性能如发光度或发光的均匀性随时间推移显著地劣化。该低可靠性是在有限的实际应用中的一个因素。作为恶化可靠性的一个因素，是从外面穿透 EL 元件的水或氧。

本发明的概述

[0005] 本发明的目的是提供能够以高产率制造显示设备的技术，它能够防止该 EL 元件的劣化和具有高可靠性。

[0006] 另外，显示设备能够通过应用本发明来制造。作为本发明能够应用到的显示设备，有其中发光元件和薄膜晶体管（以下，也称为 TFT）相连接的发光显示设备，其中该发光元件包括插入在电极之间的一个层，后者含有显示出称作电致发光的光发射功能的有机材料或无机材料，或有机材料和无机材料的混合物。该 EL 元件包括至少含有能够获得电致发光和通过施加电流发射光的一种材料的元件。

[0007] 根据本发明的一个特征，制造显示设备的方法包括以下步骤：形成半导体层；在半导体层上形成栅绝缘层；在栅绝缘层上形成栅电极层；形成与半导体层接触的源电极层和漏电极层；形成电连接到源电极层或漏电极层的第一电极层；在第一电极层的一部分，栅电极层，源电极层和漏电极层上形成无机绝缘层；使该无机绝缘层和第一电极层进行等离子体处理；在已进行等离子体处理的无机绝缘层和第一电极层上形成电致发光层；和在电致发光层上形成第二电极层。

[0008] 根据本发明的另一个特征，制造显示设备的方法包括以下步骤：形成半导体层；在半导体层上形成栅绝缘层；在栅绝缘层上形成栅电极层；形成与半导体层接触的源电极层和漏电极层；形成电连接到源电极层或漏电极层的第一电极层；在第一电极层，栅电极

层,源电极层和漏电极层上形成无机绝缘膜;通过蚀刻该无机绝缘膜形成具有到达第一电极层的开口的无机绝缘层;使该无机绝缘层和第一电极层进行等离子体处理;在已进行等离子体处理的无机绝缘层和第一电极层上形成电致发光层;和在电致发光层上形成第二电极层。

[0009] 根据本发明的另一个特征,制造显示设备的方法包括以下步骤:形成半导体层;在半导体层上形成栅绝缘层;在栅绝缘层上形成栅电极层;形成与半导体层接触的源电极层和漏电极层;形成电连接到源电极层或漏电极层的第一电极层;通过堆叠在第一电极层的一部分,栅电极层,源电极层和漏电极层上来形成第一无机绝缘层和第二无机绝缘层;使该第一无机绝缘层、第二无机绝缘层和第一电极层进行等离子体处理;在已进行等离子体处理的第一无机绝缘层、第二无机绝缘层和第一电极层上形成电致发光层;和在电致发光层上形成第二电极层。

[0010] 根据本发明的另一个特征,制造显示设备的方法包括以下步骤:形成半导体层;在半导体层上形成栅绝缘层;在栅绝缘层上形成栅电极层;形成与半导体层接触的源电极层和漏电极层;形成电连接到源电极层或漏电极层的第一电极层;在第一电极层,栅电极层,源电极层和漏电极层上形成第一无机绝缘膜和第二无机绝缘膜;通过蚀刻第一无机绝缘膜和第二无机绝缘膜形成具有到达第一电极层的开口的第一无机绝缘层和第二无机绝缘层;使该第一无机绝缘层、第二无机绝缘层和第一电极层进行等离子体处理;在已进行等离子体处理的第一无机绝缘层、第二无机绝缘层和第一电极层上形成电致发光层;和在电致发光层上形成第二电极层。

[0011] 根据本发明的另一个特征,显示设备包括半导体层,栅绝缘层,和栅电极层;与半导体层接触的源电极层和漏电极层;电连接到该源电极或漏电极层上的第一电极层;在第一电极层的一部分,栅电极层,源电极层和漏电极层上的第一无机绝缘层;和在第一无机绝缘层上的第二无机绝缘层,其中第一无机绝缘层的顶端的位置和第二无机绝缘层的底端的位置彼此一致。

[0012] 通过应用本发明,能够制造高度可靠的显示设备。因此,能够以高产率制造高分辨率和高性能的显示设备。

附图简述

[0013] 在附图中:图 1A 到 1C 是各自解释本发明显示设备的制造方法的视图;图 2A 到 2D 是各自解释本发明显示设备的制造方法的视图;图 3A 到 3C 是各自解释本发明显示设备的制造方法的视图;图 4A 到 4C 是各自解释本发明显示设备的制造方法的视图;图 5A 到 5C 是各自解释本发明显示设备的制造方法的视图;图 6A 到 6C 是各自解释本发明显示设备的制造方法的视图;图 7A 和 7B 是各自解释本发明的显示设备的视图;图 8A 和 8C 是各自解释本发明显示设备的制造方法的视图;图 9 是解释本发明的显示设备的视图;图 10 是解释本发明的显示设备的视图;图 11 是解释本发明的显示设备的视图;图 12 是解释本发明的显示设备的视图;图 13A 到 13C 是各自解释本发明显示设备的制造方法的视图;图 14 是解释本发明的显示设备的视图;图 15 是解释本发明的显示设备的视图;图 16A 到 16C 各自是本发明的显示设备的顶视图;图 17A 和 17B 各自是本发明的显示设备的顶视图;图 18A 到 18D 是各自解释适用于本发明的发光元件的结构图解;图 19A 到 19D 是各自显示本发明所适

用的电子设备的视图；图 20A 和 20B 是各自显示本发明所适用的电子设备的视图；图 21A 和 21B 是各自解释本发明所适用的电子设备的视图和图解；图 22 是解释本发明适用的电子设备的视图；图 23 是在图 24 中解释的显示设备的等效电路图；图 24 是解释本发明的显示设备的图解；图 25 是解释本发明适用的电子设备的图解；图 26A 和 26B 是各自显示了在实施方案 1 中所示样品的实验数据的视图；图 27A 到 27C 是各自解释本发明显示设备的制造方法的视图；图 28A 到 28C 是各自解释适用于本发明的发光元件的结构视图；和图 29A 到 29C 是各自解释适用于本发明的发光元件的结构视图。

发明的详细说明

[0014] 下面参考附图解释本发明的实施方案模式。然而，容易理解，各种变化和改进对于本领域中的那些技术人员是显而易见的。因此，除非此类变化和改进脱离本发明的要旨和范围，否则应该认为包括在内。需要指出的是，在本发明的结构中，在不同附图中具有相同功能的相同部分由相同的参考编号表示并且它们的重复解释将省略。

(实施方案模式 1)

[0015] 将参考图 1A 到 1C 来解释在这一实施方案模式中的显示设备的制造方法。

[0016] 在基材 600 上，形成基础膜 601a 和 601b，薄膜晶体管 605，栅绝缘层 602，绝缘层 603 和 606，第一电极层 607，和用作隔离层（也称为阻挡层或类似物）的绝缘层 609（参见图 1A）。该薄膜晶体管 605 包括具有各自用作源电极区和漏电极区的杂质区的半导体层，栅绝缘层 602，呈现双层堆叠结构的栅电极层，以及源电极层和漏电极层 604。该源电极层或漏电极层通过与之接触而电连接到半导体层的杂质区和第一电极层 607。

[0017] 在这一实施方案模式中，杂质区（它们与栅电极层重叠，有栅绝缘层插入它们之间）的区域表示为 Lov 区域。另一方面中，杂质区（它们与栅电极层不重叠，有栅绝缘层插入它们之间）的区域表示为 Loff 区域。

[0018] 在图 1A 中，这一区域是由在该杂质区域中的画阴影线和空白的空间显示。这不是指该空白的空间没有用杂质元素掺杂，而是为了容易理解该杂质元素在这一区域中的浓度分布反映了该掩蔽和掺杂条件。注意这在本说明书的其它图中是相同的。[0018] 在这一实施方案模式中，无机绝缘材料用于绝缘层 609，它与发光元件接触。无机绝缘材料能够形成致密膜；因此，污染物如水分没有透过。因此，发光元件能够防止由于污染物从显示设备外部穿透而变劣化。

[0019] 作为绝缘层 609，能够使用氧化硅，氮化硅，氮化氧化硅，氧化氮化硅或类似物，它们可以在单个层中或在双层，三层等的堆叠结构中形成。需要指出的是，在本说明书中，氮化氧化硅指其中氧含量高于氮含量的物质，并且也能够称为含氮的氧化硅。同样地，氧化氮化硅指氮含量高于氧含量的物质，并且也能够称作含氧的氮化硅。

[0020] 另外，作为绝缘层 609 的另一种材料，氮化铝材料，其中氧含量高于氮含量的氮化氧化铝，其中氮含量高于氧含量的氧化氮化铝或氧化铝，金刚石状碳 (DLC)，含氮的碳，聚硅氮烷，含有无机绝缘材料的其它物质都能够使用。含有硅氧烷的材料也可以使用。硅氧烷对应于含有 Si-O-Si 键的材料。需要指出的是，硅氧烷是由硅 (Si) 和氧 (O) 的键所形成的骨架结构组成的。作为其取代基，使用至少含有氢的有机基团（例如烷基或芳族烃）。另外

地,氟基团也可以用作该取代基。另外地,氟基团和至少含有氢的有机基团也可用作该取代基。

[0021] 绝缘层 609 能够由溅射方法,PVD(物理气相沉积)方法,低压 CVD 方法(LPCVD 方法),或 CVD(化学气相沉积)方法如等离子体 CVD 方法形成。另外地,有选择地形成图案的液滴排放(droplet discharging)方法,图案能够转移或描绘的印刷方法(一种方法,如丝网印刷方法或胶版印刷方法,由这些方法能够形成图案),或其它方法如涂敷方法如旋涂法,浸涂法,分配器法或类似方法也能够使用。

[0022] 用于加工成所需形状的蚀刻过程可以使用等离子体蚀刻(干法蚀刻)或湿法蚀刻。对于处理大面积基材,等离子体蚀刻是合适的。作为蚀刻气体,使用氟基气体如 CF_4 或 NF_3 或氯基气体如 Cl_2 或 BCl_3 ,在其中可以适当地添加惰性气体如 He 或 Ar。当使用由大气压力放电的蚀刻过程时,局部的放电也可以实现,它不要求在基材的整个表面上形成掩蔽层。

[0023] 绝缘层 609 覆盖第一电极层 607 的端部,和它的边缘部分具有锥形。在本说明书中,在沿着其中绝缘层和第一电极层垂直于基材表面的一个面所截取的横截面的横截面视图中,在绝缘层的端部和第一电极层的表面之间的角度称为锥角。在绝缘层 609 的边缘部分中的锥角优选是大于 30 度(更优选,40 度或 40 度以上)和 70 度或 70 度以下(更优选,60 度或 60 度以下)。除了使用 CVD 方法或溅射方法形成之外,绝缘层 609 可通过将凹陷和凸出形状反映到所要形成的一个面上来形成,因为绝缘层 609 是由无机绝缘材料形成的。在这种情况下,因为它的膜厚度没有平面化,所要形成的面能够用均匀的膜厚度覆盖;因此,膜厚度能够是比较薄的。在这一实施方案模式中,绝缘层 609 的膜厚度是 $1\ \mu\text{m}$ 或更低,优选 500nm 或更低。在这一实施方案模式中,膜厚度是 300nm。

[0024] 作为该发光元件的隔离层,提供绝缘层 609 来包围属于像素电极的第一电极层 607 的附近。另外,作为每一个像素的定向排列,现有其中对应于红色、绿色和蓝色的像素在线条中排列的线条排列,其中排列像素使得单行位移了半节距(pitch)的 δ 排列,其中对应于红色、绿色和蓝色的子像素倾斜地排列的马赛克排列,等等。因此,属于隔离层的绝缘层以具有对应于各排列或排成一行的开口的一种形状来提供,取决于该像素电极的排列。

[0025] 作为第一电极层 607,可以使用含有氧化钨的氧化铟,含有氧化钨的氧化铟锌,含有氧化钛的氧化铟,含有氧化钛的氧化铟锡,等等。不用说,还可以使用氧化铟锡(ITO),氧化铟锌(IZO),添加了氧化硅的氧化铟锡(ITSO),等等。

[0026] 下面将描述导电性材料的组成比的例子。在含有氧化钨的氧化铟中,氧化钨的组成比可以是 1.0wt%和氧化铟可以是 99.0wt%。在含有氧化钨的氧化铟锌中,氧化钨可以是 1.0wt%,氧化锌可以是 0.5wt%,和氧化铟可以是 98.5wt%。在含有氧化钛的氧化铟中,氧化钛可以是 1.0 到 5.0wt%和氧化铟可以是 99.0 到 95.0wt%。在氧化铟锡(ITO)中,氧化锡可以是 10.0wt%和氧化铟可以是 90.0wt%。在氧化铟锌(IZO),氧化锌可以是 10.7wt%和氧化铟可以是 89.3wt%。在含有氧化钛的氧化铟锡中,氧化钛可以是 5.0wt%,氧化锡可以是 10.0wt%,和氧化铟可以是 85.0wt%。以上组成比仅仅是举例而已,并且这些组成比可以适当地设定。

[0027] 另外,作为能够用于第一电极层 607 的金属薄膜,能够使用由钛,钨,镍,金,铂,银,铝,镁,钙,锂,和它们的合金所形成的导电性薄膜;或类似物。

[0028] 第一电极层 607 能够由蒸发法,溅射方法,CVD 方法,印刷方法,分配器方法,液滴

排放方法等等来形成。

[0029] 在本发明中,属于隔离层的绝缘层和第一电极层进行等离子体处理。通过在氮气氛中或氧气氛中进行等离子体处理,使绝缘层和第一电极层的表面和附近接受氮化处理或氧处理来形成氮等离子体处理层或氧等离子体处理层。当绝缘层和第一电极层使用等离子体处理进行氧化处理或氮化处理(或同时进行氧化处理和氮化处理)时,绝缘层和第一电极层的表面(和附近)被改性,因此获得了比较致密的绝缘层和第一电极层。因此,显示设备的特性或其它性能能够通过抑制缺陷如针孔来得到改进。需要指出的是,表面附近指从氧化硅层的表面之下大约 0.5nm 到 1.5nm 的深度。例如,通过在氮气氛中进行等离子体处理,获得了从氧化硅层的表面之下大约 1nm 深度中的含有比率为 20-50 原子%的氮的一种结构。

[0030] 当膜由等离子体处理来氧化时,该等离子体处理是在氧气氛中进行的(例如,氧(O₂)和稀有气体(包括 He, Ne, Ar, Kr 和 Xe 中的至少一种)的气氛,氧、氢(H₂)和稀有气体的气氛,或一氧化二氮和稀有气体的气氛)。另一方面,当膜由等离子体处理来氮化时,等离子体处理是在氮气氛中进行的(例如,氮(N₂)和稀有气体(包括 He、Ne、Ar、Kr 和 Xe 中的至少一种)的气氛,氮、氢和稀有气体的气氛,或 NH₃ 和稀有气体的气氛)。例如 Ar 能用作稀有气体。另外地,Ar 和 Kr 混合的气体也可以使用。因此,由等离子体处理形成的绝缘膜包括用于等离子体处理的稀有气体(包括 He、Ne、Ar、Kr 和 Xe 中的至少一种),和当使用 Ar 时该绝缘膜包括 Ar。

[0031] 该等离子体处理是在以上气氛中用 $1 \times 10^{11} \text{cm}^{-3}$ 或更高的电子密度和 1.5eV 或更低的等离子体电子温度来进行的。更具体地说,该等离子体处理是用 $1 \times 10^{11} \text{cm}^{-3}$ 到 $1 \times 10^{13} \text{cm}^{-3}$ 的电子密度和 0.5eV 到 1.5eV 的等离子体电子温度来进行的。因为等离子体电子密度是高的和在基材上所形成的目标物(这里,绝缘层 609 和第一电极层 607)周围的电子温度是低的,等离子体对于该目标物的损坏能够得到防止。另外,因为该等离子体电子密度高达 $1 \times 10^{11} \text{cm}^{-3}$ 或更高,通过使用等离子体处理氧化或氮化该目标物所形成的氧化物膜或氮化物膜具有更佳厚度均匀性和类似性能并且是更致密的,与由 CVD 方法,溅射方法或类似方法所形成的膜相比。另外,因为该等离子体电子温度低到 1.5eV 或更低,氧化处理或氮化处理能够在比普通的等离子体处理或热氧化方法更低的温度下进行。例如,甚至当在比玻璃基材的畸变点低了 100°C 或 100°C 以上的温度下进行等离子体处理时,氧化处理或氮化处理能够充分地进行。对于产生等离子体的频率,能够使用高频波如微波(2.45GHz)。需要指出的是以上条件用于等离子体处理,如果在下面没有另作说明的话。

[0032] 然而,在进行本发明的等离子体处理时,该等离子体处理是在对于在目标物的属于隔离层的绝缘层和第一电极层以下形成的薄膜晶体管的电特性没有造成不利影响的条件下进行的。

[0033] 在这一实施方案模式中,绝缘层 609 和第一电极层 607 进行等离子体处理 615,形成了表面已改性处理的绝缘层 616 和第一电极层 617(参见图 1B)。在这一实施方案模式中,氮化氧化硅膜用作绝缘层 609 和 ITSO 用作第一电极层 607,它们在氮气氛中进行等离子体处理。根据这一改性处理,绝缘层 609 和第一电极层 607 的表面被氮化成更致密。在图 1B 中,在绝缘层 616 和第一电极层 617 进行改性处理的地方划上了对角线,以使进行了处理的地方变得更清楚。然而,不限于划线区域,改性处理区域根据等离子体处理的条件,

或绝缘层 609 和第一电极层 607 的材料或膜厚度来变化,它们能够通过选择该条件来适当地控制。

[0034] 在这一实施方案模式中,在形成氮化氧化硅膜后,绝缘层 609 通过平行板 RIE 装置来蚀刻。这一实施方案模式的蚀刻条件是如下:3000W 的偏压功率,27.0Pa 的压力,CF₄(700sccm 的流速)和 O₂(110sccm 的流速)的蚀刻气体,和 210 秒的蚀刻时间。

[0035] 另外,甚至在形成基材,绝缘层,半导体层,栅绝缘层,中间层绝缘层,其它显示设备,显示设备的绝缘层,导电层或类似物之后,基材,绝缘层,半导体层,栅绝缘层,或中间层绝缘层的表面可以通过用等离子体处理进行氧化或氮化来实施氧化或氮化。当半导体层或绝缘层通过使用等离子体处理来氧化或氮化时,半导体层或绝缘层的表面被改性,获得比由 CVD 方法或溅射方法所形成的更加致密的半导体层或绝缘层。因此,显示设备的特性或其它性能能够通过抑制缺陷如针孔来得到改进。另外地,导电层如栅电极层,源电极布线层或漏电极布线层也能够进行如上所述的等离子体处理,并且它们的表面能够通过进行氮化处理或氧化处理来氮化或氧化。

[0036] 在由等离子体处理 615 进行了改性处理的绝缘层 616 和第一电极层 617 上,形成了电致发光层 611 和第二电极层 612,然后形成保护膜 613。因此,在基材 600 上形成了电连接到薄膜晶体管 605 上的发光元件 614(参见图 1C)。

[0037] 通过应用本发明,能够制造高度可靠的显示设备。因此,能够以高产率制造高分辨率和高性能的显示设备。

(实施方案模式 2)

[0038] 下面将参考图 27A-27C 详细解释在这一实施方案模式中的显示设备的制造方法。这一实施方案模式显示一个实例,其中属于隔离层的绝缘层的结构与在实施方案模式 1 中的相应结构不同。因此,具有相同功能的相同部分的重复解释将省略。

[0039] 在基材 620 上,形成了基础膜 621a,基础膜 621b,薄膜晶体管 625,栅绝缘层 622,绝缘层 623 和 626,第一电极层 627,第一绝缘层 628 和第二绝缘层 629(两者各作为隔离层)(也称为阻挡层等)(参见图 27A)。该薄膜晶体管 625 包括具有各自用作源电极区和漏电极区的杂质区的半导体层,栅绝缘层 622,呈现双层堆叠结构的栅电极层,以及源电极层和漏电极层 624。该源电极层或漏电极层通过与之接触而电连接到半导体层的杂质区和第一电极层 627。

[0040] 在这一实施方案模式中,当作为隔离层的绝缘层具有第一绝缘层和第二绝缘层的堆叠结构时,无机绝缘材料用于第一绝缘层 628 和第二绝缘层 629,它们两者与发光元件接触。无机绝缘材料能够形成致密膜;因此,污染物如水分没有透过。因此,发光元件能够防止由于污染物从显示设备外部穿透而变劣化。

[0041] 作为第一绝缘层 628 和第二绝缘层 629,能够使用氧化硅,氮化硅,氮化氧化硅,氧化氮化硅,或类似物。另外,作为第一绝缘层 628 和第二绝缘层 629 的另一种材料,氮化铝材料,其中氧含量高于氮含量的氮化氧化铝,其中氮含量高于氧含量的氧化氮化铝或氧化铝,金刚石状碳(DLC),含氮的碳,聚硅氮烷,含有无机绝缘材料的其它物质都能够使用。含有硅氧烷的材料也可以使用。

[0042] 第一绝缘层 628 和第二绝缘层 629 能够由溅射方法,PVD(物理气相沉积)方法,

低压 CVD 方法 (LPCVD 方法), 或 CVD (化学气相沉积) 方法如等离子体 CVD 方法形成。另外, 有选择地形成图案的液滴排放方法, 图案能够转移或描绘的印刷方法 (一种方法, 如丝网印刷方法或胶版印刷方法, 由这些方法能够形成图案), 或其它方法如涂敷方法如旋涂法, 浸涂法, 分配器法或类似方法也能够使用。

[0043] 用于加工成所需形状的蚀刻过程可以使用等离子体蚀刻 (干法蚀刻) 或湿法蚀刻。对于处理大面积基材, 等离子体蚀刻是合适的。作为蚀刻气体, 使用氟基气体如 CF_4 或 NF_3 或氯基气体如 Cl_2 或 BCl_3 , 在其中可以适当地添加惰性气体如 He 或 Ar。当使用由大气压力放电的蚀刻过程时, 局部的放电也可以实现, 它不要求在基材的整个表面上形成掩蔽层。

[0044] 第一绝缘层 628 和第二绝缘层 629 覆盖第一电极层 627 的端部, 和它的边缘部分具有锥形。在这一实施方案模式中, 第一绝缘层 628 和第二绝缘层 629 是通过堆叠第一绝缘膜和第二绝缘膜来形成的, 它们是通过用掩模蚀刻被加工成所需形状来形成的。第一绝缘层 628 的顶面和第二绝缘层 629 的底面是作同等延伸的 (coextensive), 及第一绝缘层 628 和第二绝缘层 629 的边缘部分是连续形成的。在这一实施方案模式中, 第一绝缘层 628 和第二绝缘层 629 具有相同的锥角; 然而, 该锥角可以是不同的。在第一绝缘层 628 和第二绝缘层 629 的边缘部分中的锥角优选是大于 30 度 (更优选, 40 度或 40 度以上) 和 70 度或 70 度以下 (更优选, 60 度或 60 度以下)。除了使用 CVD 方法或溅射方法形成之外, 第一绝缘层 628 和第二绝缘层 629 可通过将凹陷和凸出形状反映到所要形成的一个面上来形成, 因为第一绝缘层 628 和第二绝缘层 629 是由无机绝缘材料形成的。在这种情况下, 因为它的膜厚度没有平面化, 所要形成的面能够用均匀的膜厚度覆盖; 因此, 膜厚度能够是比较薄的。在这一实施方案模式中, 第一绝缘层 628 和第二绝缘层 629 的膜厚度分别是 $1\ \mu\text{m}$ 或更低, 优选 500nm 或更低。

[0045] 包括第一绝缘层 628 和第二绝缘层 629 的作为隔离层的绝缘层的形状能够通过适当地设定蚀刻条件来控制。然而, 当与本实施方案模式中一样堆叠由不同材料形成的绝缘层时, 该形状也能够在该材料的蚀刻过程中由选择性比率来控制。因此, 鉴于在用于第一绝缘层 628 和第二绝缘层 629 的材料的蚀刻过程中的选择性比率, 在该边缘部分中的锥形形状也能够通过使用该材料来自由地控制。

[0046] 作为第一电极层 627, 能够使用含有氧化钨的氧化铟, 含有氧化钨的氧化铟锌, 含有氧化钛的氧化铟, 含有氧化钛的氧化铟锡, 或类似物。不用说, 还能够使用氧化铟锡 (ITO), 氧化铟锌 (IZO), 添加氧化硅的氧化铟锡 (ITSO), 或类似物。

[0047] 另外, 作为能够用于第一电极层 627 的金属薄膜, 能够使用由钛, 钨, 镍, 金, 铂, 银, 铝, 镁, 钙, 锂, 和它们的合金形成的导电薄膜; 或类似物。

[0048] 第一电极层 627 能够由蒸发法, 溅射方法, CVD 方法, 印刷方法, 分配器方法, 液滴排放方法等等形成。

[0049] 在本发明中, 属于隔离层的各绝缘层和第一电极层进行等离子体处理。通过在氮气氛中或氧气氛中进行等离子体处理, 氮等离子体处理层或氧等离子体处理层能够通过使这些绝缘层和第一电极层的表面和附近进行氮化处理或氧处理来形成。当绝缘层和第一电极层通过使用等离子体处理进行氧化处理或氮化处理 (或同时进行氧化处理和氮化处理) 时, 绝缘层和第一电极层的表面被改性, 因此获得更致密的绝缘层和第一电极层。因此, 显示设备的特性或其它性能能够通过抑制缺陷如针孔来得到改进。

[0050] 当膜由等离子体处理来氧化时,该等离子体处理是在氧气氛中进行的(例如,氧(O_2)和稀有气体(包括He,Ne,Ar,Kr和Xe中的至少一种)的气氛,氧、氢(H_2)和稀有气体的气氛,或一氧化二氮和稀有气体的气氛)。另一方面,当膜由等离子体处理来氮化时,等离子体处理是在氮气氛中进行的(例如,氮气(N_2)和稀有气体(包括He、Ne、Ar、Kr和Xe中的至少一种)的气氛,氮气、氢气和稀有气体的气氛,或 NH_3 和稀有气体的气氛)。例如Ar能用作稀有气体。另外地,Ar和Kr混合的气体也可以使用。因此,由等离子体处理形成的绝缘膜包括用于等离子体处理的稀有气体(包括He、Ne、Ar、Kr和Xe中的至少一种),和当使用Ar时该绝缘膜包括Ar。

[0051] 该等离子体处理是在以上气氛中用 $1 \times 10^{11} \text{cm}^{-3}$ 或更高的电子密度和1.5eV或更低的等离子体电子温度来进行的。更具体地说,该等离子体处理是用 $1 \times 10^{11} \text{cm}^{-3}$ 到 $1 \times 10^{13} \text{cm}^{-3}$ 的电子密度和0.5eV到1.5eV的等离子体电子温度来进行的。因为等离子体电子密度是高的和在基材上所形成的目标物(这里,第一绝缘层628,第二绝缘层629和第一电极层627)周围的电子温度是低的,等离子体对于该目标物的损坏能够得到防止。另外,因为该等离子体电子密度高达 $1 \times 10^{11} \text{cm}^{-3}$ 或更高,通过使用等离子体处理氧化或氮化该目标物所形成的氧化物膜或氮化物膜具有更佳厚度均匀性和类似性能并且是更致密的,与由CVD方法,溅射方法或类似方法所形成的膜相比。另外,因为该等离子体电子温度低到1.5eV或更低,氧化处理或氮化处理能够在比普通的等离子体处理或热氧化方法更低的温度下进行。例如,甚至当在比玻璃基材的畸变点低了 100°C 或 100°C 以上的温度下进行等离子体处理时,氧化处理或氮化处理能够充分地进行。对于产生等离子体的频率,能够使用高频波如微波(2.45GHz)。需要指出的是以上条件用于等离子体处理,如果在下面没有另作说明的话。

[0052] 然而,在进行本发明的等离子体处理时,该等离子体处理是在对于在目标物的属于隔离层的各绝缘层和第一电极层以下形成的薄膜晶体管的电特性没有造成不利影响的条件下进行的。

[0053] 在这一实施方案模式中,第一绝缘层628,第二绝缘层629和第一电极层627进行等离子体处理635,然后形成第二绝缘层636和第一电极层637,它们的表面已进行了改性处理(参见图27B)。在这一实施方案模式中,氮化硅薄膜用作第一绝缘层628,氧化氮化硅膜用作第二绝缘层629,和ITSO用作第一电极层627,它们在氮气氛中进行等离子体处理。根据这一改性处理,第一绝缘层628,第二绝缘层629和第一电极层627的表面被氮化成更加致密。在图27B中,在第二绝缘层636和第一电极层637进行改性处理的地方划上了对角线,以使进行了处理的地方变得更清楚。然而,不限于划线区域,改性处理区域根据等离子体处理的条件,或第一绝缘层628、第二绝缘层629和第一电极层627的材料或膜厚度来变化,它们能够通过选择该条件来适当地控制。

[0054] 在这一实施方案模式中,作为第一绝缘层的氮化硅薄膜和作为第二绝缘层的氧化氮化硅层是通过堆叠来形成的,它们是通过用掩模蚀刻被加工成所需形状。这一实施方案模式的蚀刻是通过平行板RIE装置来进行的以及蚀刻条件是如下:400W的RF功率,39Pa的压力,以及 CF_4 (50sccm的流速), O_2 (35sccm的流速)和He(50sccm的流速)的蚀刻气体。

[0055] 在这一实施方案模式中,第二绝缘层629的端部具有利用蚀刻过程的急陡坡(rapid step)。根据该等离子体处理635,在第二绝缘层629的端部上的急陡坡具有光滑的尾部(如球形),后者具有与第二绝缘层636一样的曲率。通过使第二绝缘层的端部变光

滑,堆叠的电致发光层和第二电极层的覆盖率能够改进。因此,根据等离子体处理的改性,不仅表面变致密而且该形状也形成。

[0056] 另外,甚至在形成基材,绝缘层,半导体层,栅绝缘层,中间层绝缘层,其它显示设备,显示设备的绝缘层,导电层或类似物之后,基材,绝缘层,半导体层,栅绝缘层,或中间层绝缘层的表面可以通过用等离子体处理进行氧化或氮化来实施氧化或氮化。当半导体层或绝缘层通过使用等离子体处理来氧化或氮化时,半导体层或绝缘层的表面被改性,获得比由 CVD 方法或溅射方法所形成的更加致密的半导体层或绝缘层。因此,显示设备的特性或其它性能能够通过抑制缺陷如针孔来得到改进。另外地,导电层如栅电极层,源电极布线层或漏电极布线层也能够进行如上所述的等离子体处理,并且它们的表面能够通过进行氮化处理或氧化处理来氮化或氧化。

[0057] 在已由等离子体处理 635 进行改性处理和形成为一定形状的第二绝缘层 636 和第一电极层 637 之上,形成电致发光层 631 和第二电极层 632,然后形成保护膜 633。因此,在基材 620 上形成了电连接到薄膜晶体管 625 上的发光元件 634(参见图 27C)。

[0058] 通过应用本发明,能够制造高度可靠的显示设备。因此,能够以高产率制造高分辨率和高性能的显示设备。

(实施方案模式 3)

[0059] 参考图 2A 到 2D,图 3A 到 3C,图 4A 到 4C,图 5A 到 5C,图 6A 到 6C,图 7A 和 7B,图 8A 到 8C,图 9,图 10,图 16A 到 16C,和图 17A 和 17B 来详细解释在这一实施方案模式中的显示设备的制造方法。

[0060] 图 16A 是显示了根据本发明的显示板的结构的顶视图,它包括像素部分 2701(其中像素 2702 在矩阵中排列),扫描线输入终端 2703,和在具有绝缘表面的基材 2700 上的信号线输入终端 2704。像素的数量可以根据各种标准来设定,例如,对于使用 RGB 的全色显示器而言的 $1024 \times 768 \times 3$ (RGB)(它是 XGA),对于使用 RGB 的全色显示器而言的 $1600 \times 1200 \times 3$ (RGB)(它是 UXGA),和对于可用于全规格高清视觉显示的使用 RGB 的全色显示器而言的 $1920 \times 1080 \times 3$ (RGB)。

[0061] 该像素 2702 是通过使从扫描线输入终端 2703 延伸的扫描线和从信号线输入终端 2704 延伸的信号线交叉,按矩阵来排列的。像素 2702 中的每一个具有开关元件和连接于其上的像素电极层。开关元件的典型实例是 TFT。TFT 的栅电极层侧连接到扫描线,和 TFT 的源电极侧或漏电极侧连接到信号线;因此,每一个像素能够通过从外部输入的信号来独立地控制。

[0062] 图 16A 显示了其中信号输入到扫描线和该信号线由外部驱动电路控制的一种显示板的结构;然而,驱动 IC 2751 也可以通过在图 17A 中所示的 COG(Chip On Glass)方法安装在基材 2700 上。此外,作为另一个模式,也可以使用在图 17B 中所示的 TAB(胶带自动接合)方法。驱动 IC 可以通过使用 TFT 在单晶半导体基材或玻璃基材上形成。在图 17A 和 17B 中,该驱动 IC 2751 连接到 FPC(挠性印制电路)2750。

[0063] 另外,当通过使用晶体半导体形成在像素中所提供的 TFT 时,扫描线驱动电路 3702 可以在基材 3700 上形成,如在图 16B 中所示。在图 16B 中,像素部分 3701 通过外部驱动电路来控制,有信号线输入终端 3704 连接于其上,类似于图 16A。当通过使用具有高

迁移率的多晶（微晶）半导体，单晶半导体或类似物形成在像素中所提供的 TFT 时，像素部分 4701、扫描线驱动电路 4702 和信号线驱动电路 4704 能够在基材 4700 中形成为集成的，如图 16C 中所示。

[0064] 如图 2A 中所示，在具有绝缘表面的基材 100 上，作为基础膜，基础膜 101a 是通过使用 10–200nm 厚（优选 50–150nm 厚）的氧化氮化硅膜来形成的以及基础膜 101b 是通过使用 50–200nm 厚度（优选，100–150nm 厚度）的氮化氧化硅膜，利用溅射方法，PVD 方法（物理气相沉积）方法，CVD（化学气相沉积）方法如低压 CVD 方法（LPCVD 方法）或等离子体 CVD 方法等等，被堆叠在其上面。另外地，可以使用丙烯酸，甲基丙烯酸，或它的衍生物，耐热的高分子材料如聚酰亚胺，芳族聚酰胺，或聚苯并咪唑，或硅氧烷树脂。需要指出的是，硅氧烷树脂对应于包括 Si–O–Si 键的树脂。硅氧烷由硅（Si）和氧（O）的键所形成的骨架结构组成。作为取代基，使用至少含有氢的有机基团（如烷基或芳族烃）。另外地，氟基团可以用作该取代基。另外地，氟基团和至少含有氢的有机基团可用作该取代基。另外，也可以使用下列树脂材料：乙烯基树脂，如聚（乙烯醇）或聚（乙烯醇缩丁醛），环氧树脂，酚树脂（phenol resin），酚醛清漆树脂，丙烯酸树脂，三聚氰胺树脂，聚氨酯树脂，等等。此外，可以使用有机材料如苯并环丁烯，聚对亚苯基二甲基，氟化亚芳基醚，或聚酰亚胺；含有水溶性均聚物和水溶性共聚物的复合材料；等等。此外，也能够使用噁唑树脂，例如，能够使用光敏的聚苯并噁唑或类似物。光敏的聚苯并噁唑具有低的介电常数（在 1MHz 和常温下 2.9 的介电常数），高耐热性（TGA：热重分析法，在 5°C/min 的升温速度下 550°C 的热分解温度），和低的水分吸收率（在 24 小时中在常温下 0.3%）。

[0065] 作为方法，可以使用液滴排放方法，印刷方法（形成图案的方法，如丝网印刷或胶版印刷），涂敷方法如旋涂法，浸涂法，分配器法，或类似方法。在这一实施方案模式中，该基础膜 101a 和该基础膜 101b 是由等离子体 CVD 方法形成的。基材 100 可以是玻璃基材，石英基材，硅基材，金属基材，或表面涂有绝缘膜的不锈钢基材。另外，具有耐热性的塑料基材，它能够耐受这一实施方案模式的加工温度，或挠性基材如膜也可以使用。作为塑料基材，可以使用由 PET（聚对苯二甲酸乙二醇酯），PEN（聚萘二甲酸乙二醇酯），或 PES（聚醚砜）形成的基材，和作为挠性基材，能够使用合成树脂如丙烯酸系树脂。因为在这一实施方案模式中制造的显示设备具有一种结构，其中来自发光元件的光通过基材 100 射出，该基材 100 要求具有光透射性能。

[0066] 作为基础膜，氧化硅，氮化硅，氮化氧化硅，氧化氮化硅或类似物能够以单层结构或两个或三个层的堆叠结构来使用。在这一实施方案模式，在基材上，氧化氮化硅膜通过使用 SiH_4 、 NH_3 、 N_2O 、 N_2 和 H_2 作为反应气体被形成为 50nm 厚度，和氮化氧化硅膜通过使用 SiH_4 和 N_2O 作为反应气体被形成为 100nm 厚度。另外，该氧化氮化硅膜可以形成为 140nm 厚度和被堆叠的氮化氧化硅膜可以形成为 100nm 厚度。

[0067] 接下来，在基础膜上形成半导体薄膜。该半导体薄膜可以通过各种方法（如溅射方法，LPCVD 方法，和等离子体 CVD 方法）形成为 25–200nm 厚度（优选，30–150nm 厚度）。在这一实施方案模式中，优选使用由激光辐照法使无定形半导体膜进行结晶所形成的晶体半导体薄膜。

[0068] 用于形成半导体薄膜的材料能够通过使用以硅烷或锗烷为代表的半导体材料气体由蒸发法或溅射方法所形成的无定形半导体（以下也称为“AS”），通过使用光能或热

能使无定形半导体结晶所形成的多晶半导体,半无定形半导体(也称作微晶和以下也称为“SAS”),或类似物。

[0069] SAS是一种半导体,它具有在无定形和晶体(包括单晶和多晶)结构之间的中间结构和自由能稳定的第三状态。另外,SAS包括具有短程有序和晶格畸变的结晶区。SAS是由含硅气体的辉光放电分解(等离子体CVD)形成的。作为含硅气体,能够使用 SiH_4 ,和另外也能够使用 Si_2H_6 , SiH_2Cl_2 , SiHCl_3 , SiCl_4 , SiF_4 或类似物。另外, F_2 和 GeF_4 可以混合。含硅气体可以用 H_2 ,或用 H_2 与一种或多种的He,Ar,Kr和Ne的稀有气体元素来稀释。另外,当含有稀有气体元素如氦气,氩气,氙气,或氡气以进一步增大该晶格畸变时,稳定性能够增强,并且能够获得有利的SAS。此外,作为该半导体薄膜,使用氢-基气体所形成的SAS层可以堆叠在使用氟-基气体所形成的SAS层上。

[0070] 作为无定形半导体,典型地使用氢化无定形硅,而多晶硅或类似物典型地用作晶体半导体。Polysilicon(多晶硅)包括在 800°C 或更高的加工温度下形成的、通过使用多晶硅作为主要材料所形成的所谓高温多晶硅;在 600°C 或 600°C 以下的加工温度下形成的、通过使用多晶硅作为主要材料所形成的所谓低温多晶硅;通过添加促进结晶的元素结晶而成的多晶硅;等等。不用说,半无定形半导体或在半导体薄膜的一部分中含有结晶相的半导体也可以按以上所述的那样来使用。

[0071] 当晶体半导体薄膜用于半导体薄膜时,该晶体半导体薄膜可以由各种方法(如激光结晶方法,热结晶方法,和使用促进结晶的元素如镍的热结晶方法)形成。另外,属于SAS的粗晶半导体可以通过激光辐照来结晶以提高结晶度。当没有使用促进结晶的元素时,在用激光辐射无定形半导体膜之前,无定形半导体膜在氮气氛中于 500°C 下加热1小时以排放氢,这样在无定形半导体膜中的氢浓度变成 1×10^{20} 原子/ cm^3 或更低。这是因为,如果无定形半导体膜含有较多氢,则无定形半导体膜可以由激光辐射破裂。结晶用的热处理可通过使用加热炉,激光辐照,从灯发射出的光的辐射(也称为灯退火),或类似方法来进行。作为加热方法,RTA方法如GRTA(气体快速热退火)方法或LRTA(灯快速热退火)方法都可以使用。该GRTA是使用高温气体的热处理,和LRTA是使用灯光的热处理。

[0072] 然后,在使无定形半导体层结晶来形成晶体半导体层的步骤中,促进结晶的元素(也称作催化剂元素或金属元素)可以添加到无定形半导体层中并且由热处理进行结晶(在 $550\text{--}750^\circ\text{C}$ 的温度下3分钟到24小时)。一种或多种类型的铁(Fe),镍(Ni),钴(Co),钌(Ru),铑(Rh),钯(Pd),锇(Os),铱(Ir),铂(Pt),铜(Cu),和金(Au)能够用作促进硅的结晶的金属元素。

[0073] 对于将金属元素引入到无定形半导体膜中的方法没有特别限制,只要它是在无定形半导体膜的表面或内部引入金属元素的方法就行。例如,溅射方法,CVD方法,等离子体处理方法(包括等离子体CVD方法),吸附方法,或涂敷金属盐的溶液的方法都能够使用。在它们之中,使用溶液的方法是简单的和有利的,这在于金属元素的浓度能够容易地控制。在此时,希望通过在氧气氛中的UV光辐照法,热氧化方法,用含羟基的臭氧水或过氧化氢的处理法,或类似方法形成氧化物膜,以改进无定形半导体膜的表面的可润湿性,从而将水溶液扩散在无定形半导体膜的整个表面上。

[0074] 为了从晶体半导体层中除去或减少促进结晶的元素,含有杂质元素的半导体层与晶体半导体层相接触而形成并用作吸气浸提层(gettering sink)。该杂质元素可以是赋予

n-型导电性的杂质元素,赋予 p-型导电性的杂质元素,稀有气体元素,等等。例如,能够使用一种或多种的磷(P),氮(N),砷(As),锑(Sb),铋(Bi),硼(B),氦(He),氖(Ne),氩(Ar),氪(Kr),和氙(Xe)的元素。含有稀有气体元素的半导体层是在含有促进结晶的元素的晶体半导体层中形成的,然后进行热处理(在 550-750°C 下 3 分钟到 24 小时)。在晶体半导体层中所含的促进结晶的元素迁移到含有稀有气体元素的半导体层中。在晶体半导体层中所含的促进结晶的元素被除去或减少。其后,属于吸气浸提层的含有稀有气体元素的半导体层被除去。

[0075] 通过相对地扫描激光和半导体薄膜,能够进行激光辐照。另外,在该激光辐照中,标记物也能够以高精度形成到重叠光束中并控制起始和完成激光辐照的位置。在形成无定形半导体膜的同时,该标记物可以在基材上形成。

[0076] 对于激光辐照,能够使用连续波激光束(CW 激光束)或脉冲波激光束(脉冲激光束)。作为这里使用的激光束,从一种或多种的气体激光器如 Ar 激光器、Kr 激光器和准分子激光器中振荡的激光束;被作为掺杂剂的 Nd、Yb、Cr、Ti、Ho、Er、Tm 和 Ta 中的一种或多种所掺杂的单晶型 YAG 激光, YVO₄ 激光, 镁橄榄石(Mg₂SiO₄) 激光, YAlO₃ 激光和 GdVO₄ 激光或多晶(陶瓷)型 YAG 激光, Y₂O₃ 激光, YVO₄ 激光, YAlO₃ 激光和 GdVO₄ 激光;玻璃激光;红宝石激光;变石激光;Ti:蓝宝石激光;铜蒸气激光;和金蒸气激光都能够使用。除以上激光束的基谐波之外发射基波的第二到第四波的激光束,能够获得具有大粒度的晶体。例如,能够使用 Nd:YVO₄ 激光(基波,1064nm)的第二谐波(532nm)或第三谐波(355nm)。这一激光能够由 CW 或脉冲振荡来发射。对于 CW,激光需要大约从 0.01 到 100MW/cm²(优选,大约从 0.1 到 10MW/cm²)的功率密度。该激光是在大约 10 到 2000cm/sec 的扫描速率发射。

[0077] 需要指出的是,作为介质使用被作为掺杂剂的一种或多种的 Nd、Yb、Cr、Ti、Ho、Er、Tm 和 Ta 所掺杂的 YAG, YVO₄, 镁橄榄石(Mg₂SiO₄), YAlO₃ 或 GdVO₄ 的单晶或 YAG、Y₂O₃、YVO₄、YAlO₃ 或 GdVO₄ 的多晶体(陶瓷)的激光;Ar 离子激光;或 Ti:蓝宝石激光能够连续地振荡。此外,通过进行 Q 切换操作,模式同步化,或类似操作,它的脉冲振荡能够用 10MHz 或更高的振荡频率来进行。当激光束以 10MHz 或更高的重复频率进行振荡时,半导体薄膜在该半导体薄膜由激光束熔化过程中用下一个脉冲来辐射和然后固化。因此,与使用低重复频率的脉冲激光器的情况不同,固-液界面能够在半导体薄膜中连续地运动,这样能够获得向着扫描方向连续地生长的晶粒。

[0078] 当陶瓷(多晶体)用作介质时,该介质能够在低成本下短时间形成具有自由形状。对于使用单晶的情况,通常使用具有几个 mm 直径和几十 mm 长度的圆柱形介质。然而,对于使用陶瓷的情况,能够形成比使用单晶时更大的介质。

[0079] 直接有助于光发射的掺杂剂如 Nd 或 Yb 在介质中的浓度不能在单晶和多晶两种情况下较大地变化;因此,通过在一定程度上提高浓度,在激光的输出上的改进是有限的。然而,对于陶瓷而言,与单晶的情况相比介质的尺寸显著地增大;因此,能够预期到在激光的输出上的急剧改进。

[0080] 此外,就陶瓷而言,能够容易地形成具有平行六面体或直角平行六面体的形状的介质。对于使用具有该形状的介质的情况,当振荡的光被迫在介质内以锯齿形通过时,能够获得振荡光的长通路。因此,振幅得到提高和激光束能够在高输出功率下振荡。另外,从具有该形状的介质发射的激光束的横截面形状是四边形状;因此,与具有圆形的激光束相

比,在横截面上具有四边形状的激光束具备了成形为线性光束的优点。通过使用光学系统将按以上方式发射的激光束成形,能够容易地获得短边长度 1mm 或 1mm 以下和长边长度几个 mm 到几个 m 的线性光束。此外,当介质用激发的光均匀地辐射时,线性光束在长边方向上以均匀的能量分布发射。此外优选的是,半导体薄膜在入射角 θ ($0 < \theta < 90^\circ$) 下用激光辐射;因此,激光的干涉能够得到防止。

[0081] 通过用这一线性光束辐射该半导体薄膜,该半导体薄膜的整个表面能够更加均匀地退火。当线性光束要求在相对端是均匀的时,在相对端上提供狭缝以遮挡能量衰减部分的光或需要采取其它措施。

[0082] 以这一方式获得的半导体薄膜用具有均匀强度的线性光束退火,和通过使用该半导体薄膜来制造显示设备。然后,该显示设备的特性能够是有利的和均匀的。

[0083] 半导体薄膜可以用激光在惰性气体气氛如稀有气体中或同样在氮气中进行辐射。因此,该半导体薄膜的表面的粗糙度能够通过激光辐照来防止,以及由于界面状态密度的变化所引起的阈电压的变化能够得到防止。

[0084] 无定形半导体膜可以通过热处理和激光辐射的结合来结晶,或热处理和激光辐射中的一种可以进行多次。

[0085] 在这一实施方案模式中,通过在基础膜 101b 上形成无定形半导体膜和使该无定形半导体膜结晶来形成晶体半导体薄膜。作为无定形半导体膜,可以采用通过使用 SiH_4 和 H_2 的反应气体所形成的无定形硅。在这一实施方案模式中,该基础膜 101a 和基础膜 101b,和无定形半导体膜是通过在同一室中在 330°C 的同一温度下在不中断真空的情况下改变反应气体来连续地形成的。

[0086] 在除去在无定形半导体膜上所形成的氧化物膜后,通过在氧气氛中的 UV 光辐射法,热氧化方法,用含羟基的臭氧水或过氧化氢溶液的处理,或类似方法将氧化物膜形成到 1-5nm 厚度。在这一实施方案模式中, Ni 用作促进结晶的元素。含有 10ppm 乙酸镍的水溶液由旋涂法来涂敷。

[0087] 在这一实施方案模式中,在由 RTA 方法在 750°C 下进行热处理 3 分钟后,在半导体薄膜上形成的氧化物膜被除去和进行激光辐照。无定形半导体膜通过以上结晶处理来结晶,形成晶体半导体薄膜。

[0088] 当使用金属元素进行结晶时,进行吸气步骤以减少或除去金属元素。在这一实施方案模式中,通过使用无定形半导体膜作为吸气浸提层来捕获该金属元素。首先,通过在氧气氛中的 UV 光辐射法,热氧化方法,用含羟基的臭氧水或过氧化氢溶液的处理,或类似方法,在晶体半导体薄膜上形成氧化物膜。该氧化物膜理想地由热处理形成得较厚。接着,通过等离子体 CVD 方法(这一实施方案模式的条件是 350W, 35Pa, 沉积气体: SiH_4 (5sccm 的流速) 和 Ar (1000sccm 的流速)) 将无定形半导体膜形成为 50nm 厚度。

[0089] 其后,由 RTA 方法在 744°C 下进行热处理 3 分钟以减少或除去金属元素。热处理也可以在氮气氛中进行。然后,作为吸气浸提层的无定形半导体膜和在无定形半导体膜上所形成的氧化物膜通过氢氟酸或类似物被除去,因此获得其中金属元素已减少或被除去的晶体半导体薄膜 102 (参见图 2A)。在这一实施方案模式中,作为吸气浸提层的无定形半导体膜是通过使用 TMAH (氢氧化四甲基铵) 而除去的。

[0090] 如上所述获得的半导体薄膜用微量的杂质元素(硼或磷)掺杂,以控制薄膜晶体

管的阈电压。在结晶步骤之前,对于无定形半导体膜进行杂质元素的这一掺杂。当无定形半导体膜用杂质元素掺杂时,杂质也可通过后续的用于结晶的热处理来活化。另外,在掺杂时引起的缺陷等能够同样加以改进。

[0091] 接着,晶体半导体薄膜 102 被加工成所需的形状。在这一实施方案模式中,在除去已在晶体半导体薄膜 102 上所形成的氧化物膜之后,新形成了氧化物膜。然后,该氧化物膜被蚀刻成所需的形状;因此,形成了半导体层 103,104,105 和 106。

[0092] 蚀刻过程可以使用等离子体蚀刻(干法蚀刻)或湿法蚀刻。对于处理大面积基材,等离子体蚀刻是合适的。作为蚀刻气体,使用氟基气体如 CF_4 或 NF_3 或氯基气体如 Cl_2 或 BCl_3 ,在其中可以适当地添加惰性气体如 He 或 Ar。当使用由大气压力放电的蚀刻过程时,局部的放电也可以实现,它不要求在基材的整个表面上形成掩蔽层。

[0093] 在本发明中,形成布线层或电极层的导电层,形成预定图案的掩蔽层或类似的层可通过能够选择性形成图案的方法如液滴排放方法来形成。在该液滴排放(喷射)方法(根据它的体系也称为喷墨方法),为特定目的所制备的组合物的液滴有选择地被排出(喷射)形成预定图案(导电层,绝缘层,等)。在此时,控制可润湿性或粘合性的处理可以在所要形成的区域中进行。另外,还可以使用转移或描绘图案的方法,例如印刷方法(形成图案的方法,如丝网印刷或胶版印刷),分配器方法,或类似方法。

[0094] 在这一实施方案模式中,树脂材料如环氧树脂,丙烯酸系树脂,酚树脂,酚醛清漆树脂,三聚氰胺树脂,或聚氨酯树脂用作所要使用的掩模。另外,具有光透射性能的有机材料如苯并环丁烯,聚对亚苯基二甲基,氟化亚芳基醚,或聚酰亚胺;由硅氧烷-基聚合物或类似物的聚合反应所形成的化合物材料;含有水溶性均聚物和水溶性共聚物的组合物材料;或类似物也能够使用。另外地,包括光敏剂的商购光刻胶材料也可以使用。例如,有可能使用典型的正抗蚀剂,即属于光敏剂的酚醛清漆树脂和萘醌二叠氮化物化合物;或负抗蚀剂,即属于基础树脂,二苯基硅烷二醇,以及酸产生剂。当使用液滴排放方法时,通过控制溶剂浓度、添加表面活性剂或类似物,表面张力和材料的粘度可以适当地调节。

[0095] 在半导体层上的氧化物膜被除去,然后形成覆盖半导体层 103 的栅绝缘层 107,半导体层 104,半导体层 105,和半导体层 106。该栅绝缘层 107 是利用等离子体 CVD 方法、溅射方法等由 10-150nm 厚度的含硅绝缘膜所形成的。栅绝缘层 107 可以通过使用诸如硅的氧化物材料或氮化物材料之类的材料(以氮化硅,氧化硅,氮化氧化硅,和氧化氮化硅为代表)来形成,并可以具有堆叠层结构或单层结构。另外,绝缘层可以是包括氮化硅薄膜,氧化硅膜和氮化硅薄膜在内的三层的堆叠层;氮化氧化硅膜的单层;或双层堆叠层。此外,薄的氧化硅膜能够以 1 到 100nm,优选 1 到 10nm,和更优选 2 到 5nm 的厚度在半导体层和栅绝缘层之间形成。作为形成薄的氧化硅膜的方法,该半导体区域的表面由 GRTA 方法,LRTA 方法或类似方法加以氧化形成热氧化膜,因此形成薄厚度的氧化硅膜。需要指出的是,稀有气体元素如氩气可以包含在反应气体中并混入所要形成的绝缘膜中,为的是在低的薄膜形成温度下形成具有小的栅门泄漏电流的致密绝缘膜。在这一实施方案模式中,将氮化氧化硅膜形成为 110nm 厚度,作为栅绝缘层 107。

[0096] 另外,在形成基材,作为基础膜的绝缘层,半导体层,栅绝缘层,中间层绝缘层等之后,基材,作为基础膜的绝缘层,半导体层,栅绝缘层,或中间层绝缘层的表面可以通过用等离子体处理进行氧化或氮化来实施氧化或氮化。当半导体层或绝缘层通过使用等离子体处

理来氧化或氮化时,半导体层或绝缘层的表面被改性,获得比由 CVD 方法或溅射方法所形成的更加致密的半导体层或绝缘层。因此,显示设备的特性或其它性能能够通过抑制缺陷如针孔来得到改进。另外地,栅电极层,源电极层,漏电极层,布线层等也能够进行如上所述的等离子体处理,并且它们的表面能够通过进行氮化处理或氧化处理来氮化或氧化。此类等离子体处理可以按照与实施方案模式 1 同样的方法进行。

[0097] 然后,具有 20-100nm 厚度的第一导电薄膜 108 和具有 100-400nm 厚度的第二导电薄膜 109,它们中的每一个作为栅电极层,被堆叠在该栅绝缘层 107 上(参见图 2B)。第一导电薄膜 108 和第二导电薄膜 109 能够通过各种方法,如溅射方法,蒸发法,CVD 方法等等,来形成。第一导电薄膜 108 和第二导电薄膜 109 可以由元素钽 (Ta),钨 (W),钛 (Ti),钼 (Mo),铝 (Al),铜 (Cu),铬 (Cr),和钕 (Nd),或有该元素作为主要组分的合金材料或复合材料所形成。以用杂质元素如磷掺杂的以多晶硅膜为代表的半导体薄膜或 AgPdCu 合金也可用作第一导电薄膜 108 和第二导电薄膜 109。该导电薄膜不局限于双层结构,并且例如可以具有三层结构,其中顺序堆叠了作为第一导电薄膜的 50nm 厚度的钨膜,作为第二导电薄膜的 500nm 厚度的铝硅合金 (Al-Si) 膜,和作为第三导电薄膜的 30nm 厚度的氮化钛膜。对于三层结构,可以使用氮化钨代替钨作为第一导电薄膜;使用铝-钛合金 (Al-Ti) 膜代替铝硅合金 (Al-Si) 合金薄膜作为第二导电薄膜;或同样地使用钛膜代替氮化钛膜作为第三导电薄膜。另外,还可以使用单层结构。在这一实施方案模式中,30nm 厚度的氮化钽 (Ta₂N₃) 是作为第一导电薄膜 108 来形成的和 370nm 厚度的钨 (W) 是作为第二导电薄膜 109 来形成的。

[0098] 接着,光刻胶掩模 110a,110b,110d,110e 和 110f 由照相平版印刷方法形成,然后第一导电薄膜 108 和第二导电薄膜 109 被加工成所需形状,形成第一栅电极层 121,122,124,125 和 126,和导电层 111,112,114,115,和 116(参见图 2C)。第一栅电极层 121,122,124,125 和 126,以及导电层 111,112,114,115 和 116 能够利用 ICP(感应耦合等离子体)蚀刻法,通过适当地调节蚀刻条件(施加于线圈形电极上的电功率的量,施加于在基材侧的电极上的电功率的量,在基材侧上的电极温度,等)来蚀刻成具有所需锥形。另外,锥形的角度等也能够通过光刻胶掩模 110a,110b,110d,110e 和 110f 的形状来控制。作为蚀刻气体,以 Cl₂、BCl₃、SiCl₄、CCl₄ 等为代表的氯基气体,以 CF₄、SF₆、NF₃ 等为代表的氟基气体,或 O₂ 能够适当地使用。在这一实施方案模式中,第二导电薄膜 109 通过使用含有 CF₄、Cl₂ 和 O₂ 的蚀刻气体来蚀刻,然后,第一导电薄膜 108 通过使用含有 CF₄ 和 Cl₂ 的蚀刻气体连续地蚀刻。

[0099] 然后,该导电层 111,112,114,115 和 116 通过使用光刻胶掩模 110a,110b,110d,110e 和 110f 被加工成所需形状。在此时,导电层是用构成导电层的第二导电薄膜 109 相对于构成第一栅电极层的第一导电薄膜 108 的高选择比的蚀刻条件来蚀刻。通过这一蚀刻,该导电层 111,112,114,115 和 116 被蚀刻形成第二栅电极层 131,132,134,135 和 136。在这一实施方案模式中,第二栅电极层也具有锥形,其中锥角大于第一栅电极层 121,122,124,125 和 126 的角度。需要指出的是,该锥角是侧面相对于第一栅电极层,第二栅电极层和导电层的表面的角度。因此,当该锥角提高到 90° 时,该导电层具有垂直侧面。在这一实施方案模式中,第二栅电极层是通过使用 Cl₂、SF₆ 和 O₂ 的蚀刻气体来形成的。

[0100] 在这一实施方案模式中,第一栅电极层,导电层和第二栅电极层中的每一个被形成为具有锥形;因此,两个栅电极层都具有锥形。然而,本发明并不限于此,栅电极层中的一

个可以具有锥形,而另一个具有由各向异性蚀刻所形成的垂直侧面。正如在这一实施方案模式中所所述,在堆叠栅电极层之间该锥角可以是不同的或相同的。由于有锥形,堆叠在其上的膜的覆盖率得到改进和缺陷减少;因此,可靠性得到增强。

[0101] 通过以上步骤,由第一栅电极层 121 和第二栅电极层 131 形成的栅电极层 117 和由第一栅电极层 122 和第二栅电极层 132 形成的栅电极层 118 能够在外围驱动电路区域 204 中形成;以及由第一栅电极层 124 和第二栅电极层 134 形成的栅电极层 127,由第一栅电极层 125 和第二栅电极层 135 形成的栅电极层 128,和由第一栅电极层 126 和第二栅电极层 136 形成的栅电极层 129 能够在像素区域 206 中形成(参见图 2D)。在这一实施方案模式中,栅电极层是由干法蚀刻形成的;然而,也可以使用湿法蚀刻。

[0102] 该栅绝缘层 107 可以在形成栅电极层的蚀刻步骤中被蚀刻到一定程度并减少厚度(所谓的膜减厚)。

[0103] 通过将栅电极层的宽度形成窄的,在形成栅电极层时可以形成能够高速操作的薄膜晶体管。下面给出了将栅电极层在通道方向上的宽度形成得较窄的两种方法。

[0104] 第一种方法是形成栅电极层的掩模和然后通过蚀刻、灰化等将掩模在宽度方向上缩减,形成具有较窄宽度的掩模。通过使用预先以较窄宽度形成的掩模,栅电极层也能够在此较窄宽度的形状形成。

[0105] 第二种方法是形成法向掩模,然后使用掩模形成栅电极层。然后,通过进行侧面蚀刻,所获得的栅电极层在宽度方向上变窄。因此,最终能够形成具有较窄宽度的栅电极层。通过以上步骤,能够形成具有短通道长度的薄膜晶体管,这可以获得能够高速操作的薄膜晶体管。

[0106] 该栅绝缘层 107 可以在形成栅电极层的蚀刻步骤中被蚀刻到一定程度并减少厚度(所谓的膜减厚)。在这一实施方案模式中,由等离子体处理 301 进行氮化处理或氧化处理,使栅绝缘层 107 的表面致密化(参见图 3A)。该等离子体处理可以按照与实施方案模式 1 同样的方法进行。

[0107] 赋予 n- 型导电性的杂质元素 151 是通过使用第一栅电极层 121, 122, 124, 125 和 126, 和第二栅电极层 131, 132, 134, 135 和 136 作为掩模形成第一 n- 型杂质区域 140a, 140b, 141a, 141b, 142a, 142b, 142c, 143a, 和 143b 来添加的(参见图 3B)。在这一实施方案模式中,通过使用磷(PH_3)作为含杂质元素的掺杂气体(在掺杂气体中, PH_3 用氢气(H_2)稀释,在该气体中 PH_3 的比率是 5%),以 80sccm 的气体流速, $54 \mu\text{A}/\text{cm}$ 的束电流, 50kV 的加速电压, 和 7.0×10^{13} 离子 / cm^2 的剂量来进行掺杂。在这一实施方案模式中,磷(P)用作赋予 n- 型导电性的杂质元素。

[0108] 在这一实施方案模式中,杂质区(它们与栅电极层重叠,有栅绝缘层插入它们之间)的区域表示为 Lov 区域。另外,杂质区(它们与栅电极层不重叠,有栅绝缘层插入它们之间)的区域表示为 Loff 区域。在图 3A 到 3C 中,这一区域是由在该杂质区域中的画阴影线和空白的空间显示。这不是指该空白的空间没有用杂质元素掺杂,而是为了容易理解该杂质元素在这一区域中的浓度分布反映了该掩蔽和掺杂条件。注意这在本说明书的其它图中是相同的。

[0109] 接着,如图 3C 中所示,形成覆盖半导体层 103 的掩模 153a, 153b, 153c, 和 153d, 半导体层 105 和半导体层 106 的一部分。通过使用该掩模 153a, 153b, 153c 和 153d, 和第二栅

电极层 132 作为掩模,赋予 n- 型导电性的杂质元素 152 被引入而形成第二 n- 型杂质区域 144a 和 144b,第三 n- 型杂质区域 145a 和 145b,第二 n- 型杂质区域 147a,147b 和 147c,和第三 n- 型杂质区域 148a,148b,148c,和 148d。在这一实施方案模式中,通过使用磷 (PH_3) 作为含杂质元素的掺杂气体(在掺杂气体中, PH_3 用氢气 (H_2) 稀释,在该气体中 PH_3 的比率是 5%),以 80sccm 的气体流速,540 $\mu\text{A}/\text{cm}$ 的束电流,70kV 的加速电压,和 5.0×10^{15} 离子/ cm^2 的剂量来进行掺杂。

[0110] 第三 n- 型杂质区域 145a 和 145b 含有在第三 n- 型杂质区域 148a,148b,148c 和 148d 中大约 1×10^{17} 到 $5 \times 10^{18}/\text{cm}^3$ 浓度的赋予 n- 型导电性的杂质元素。第二 n- 型杂质区域 144a,144b,147a,147b 和 147c 含有大约 5×10^{19} 到 $5 \times 10^{20}/\text{cm}^3$ 的浓度的赋予 n- 型导电性的杂质元素。第三 n- 型杂质区域 145a 和 145b 在形成之后含有与第三 n- 型杂质区域 148a,148b,148c 和 148d 几乎相同浓度的,或更高一些浓度的赋予 n- 型导电性的杂质元素。另外,通道形成区域 146 是在半导体层 104 中形成的,和通道形成区域 149a 和 149b 是在半导体层 105 中形成的。

[0111] 赋予 n- 型导电性的杂质元素的添加可以一次或多次进行以形成各杂质区域。通过控制在添加该杂质元素时的掺杂条件,能够选择通过一次进行该添加步骤来形成不同浓度的杂质区域或多次进行该添加步骤来形成该杂质区域。

[0112] 第二 n- 型杂质区域 144a,144b,147a,147b 和 147c 是用作源电极和漏电极区域的高浓度 n- 型杂质区域。另一方面,该第三 n- 型杂质区域 145a,145b,148a,148b,148c 和 148d 是用作 LDD(轻度掺杂漏电)区域的低浓度杂质区域。与第一栅电极层 122 重叠的该 n- 型杂质区域 145a 和 145b(在它们之间插入了栅绝缘层 107)是 Lov 区域,该区域能够减轻在漏极左右的电场和抑制由于热载流子所引起的开通电流(on current)的劣化。因此,形成了能够高速操作的薄膜晶体管。另一方面,该第三 n- 型杂质区域 148a,148b,148c 和 148d 是在不与栅电极层 127 和 128 重叠的 Loff 区域中形成的,并能够减轻在漏极左右的电场和抑制由于热载流子注射所引起的劣化以及降低关闭(off)电流。因此,能够制造出具有高可靠性和低电耗的半导体设备。

[0113] 然后,如图 4A 中所示,该掩模 153a,153b,153c 和 153d 被除去,和形成掩模 155a 和 155b,它们覆盖半导体层 104 和 105。赋予 p- 型导电性的杂质元素(在这一实施方案模式中,使用硼(B))是作为为半导体层 103 和 106 赋予一种导电性类型的杂质元素来添加,从而形成杂质区域。在这一实施方案模式中,将赋予 p- 型导电性的杂质元素 154 添加到具有第一栅电极层 121 和第二栅电极层 131 的半导体层 103 中以及具有第一栅电极层 126 和第二栅电极层 136 的半导体层 106 中,然后形成第一 p- 型杂质区域 161a,161b,164a 和 164b,第二 p- 型杂质区域 160a,160b,163a 和 163b(参见图 4A)。另外,没有添加杂质元素 154 的半导体层 103 或 106 的区域变成通道形成区域 162 或 165。需要指出的是,半导体层 104 和 105 由掩模 155a 或 155b 加以保护,免受杂质元素 154 的影响。

[0114] 通过将赋予 p- 型导电性的杂质元素 154 添加到没有用第一栅电极层 121、126、131 和 136 覆盖的半导体 103 和 106 的区域中所形成的第二 p- 型杂质区域 160a,160b,163a,和 163b 变成高浓度 p- 型杂质区域。另一方面,通过穿透没有用第二栅电极层 131 和 136 覆盖的第一栅电极层 121 和 126 的区域将赋予 p- 型导电性的杂质元素 154 添加到半导体层 103 和 106 中所形成的第一 p- 型杂质区域 161a,161b,164a,和 164b 变成低浓度 p- 型杂质

区域。

[0115] 赋予 p- 型导电性的杂质元素 154 的添加可以对于半导体层 103 和 106 多次或仅仅一次进行以形成各杂质区域。这一实施方案模式显示了其中第一 p- 型杂质区域 161a, 161b, 164a 和 164b 具有更低浓度的赋予 p- 型导电性的杂质元素的情况, 与第二 p- 型杂质区域 160a, 160b, 163a 和 163b 的相应浓度相比。然而, 还有其中在第一栅电极层 121 和 126 之下的杂质区域具有比没有用第一栅电极层 121 和 126 覆盖的杂质区域的杂质浓度更高的杂质浓度的情况。因此, 还有其中第一 p- 型杂质区域 161a, 161b, 164a 和 164b 具有比第二 p- 型杂质区域 160a, 160b, 163a 和 163b 的相应浓度更高的一种浓度的或与第二 p- 型杂质区域几乎相同的一种浓度的赋予 p- 型导电性的杂质元素的情况。

[0116] 在这一实施方案模式中, 为了将硼 (B) 用作杂质元素, 乙硼烷 (B_2H_6) 用作含杂质元素的掺杂气体 (在掺杂气体中, B_2H_6 用氢气 (H_2) 稀释, 在该气体中 B_2H_6 的比率是 15%), 以 70sccm 的气体流速, 180 $\mu A/cm$ 的束电流, 80kV 的加速电压, 和 2.0×10^{15} 离子 / cm^2 的剂量来进行掺杂。这里, 添加赋予 p- 型导电性的杂质元素, 使得以大约 1×10^{20} 到 $5 \times 10^{21}/cm^3$ 的浓度包含在第二 p- 型杂质区域 160a, 160b, 163a 和 163b 中。另外, 添加赋予 p- 型导电性的杂质元素, 使得以大约 5×10^{18} 到 $5 \times 10^{19}/cm^3$ 的浓度包含在第一 p- 型杂质区域 161a, 161b, 164a 和 164b 中。在这一实施方案模式中, 第一 p- 型杂质区域 161a, 161b, 164a 和 164b 是, 按照自定向排列方式, 通过反映第一栅电极层 121 和 126 的, 第二栅电极层 131 和 136 的形状, 从而含有比第二 p- 型杂质区域 160a, 160b, 163a 和 163b 的相应浓度更低的浓度的杂质元素, 来形成的。

[0117] 第二 p- 型杂质区域 160a, 160b, 163a 和 163b 是高浓度 p- 型杂质区域和用作源电极和漏电极。另一方面, 第一 p- 型杂质区域 161a, 161b, 164a 和 164b 是低浓度 p- 型杂质区域, 它用作 LDD (轻度掺杂漏极) 区域。与第一栅电极层 121 和 126 重叠的该 p- 型杂质区域 161a, 161b, 164a 和 164b (在它们之间插入了栅绝缘层 107) 是 Lov 区域, 该区域能够减轻在漏极左右的电场。

[0118] 该掩模 155a 和 155b 通过 O_2 灰化或使用光刻胶抽提溶液被除去。

[0119] 为了活化该杂质元素, 可以使用热处理, 强光辐射, 或激光辐射。与活化同时地, 能够恢复对于栅绝缘层的等离子体损害和对于在栅绝缘层和半导体层之间的界面的等离子体损害。

[0120] 接着, 形成了覆盖栅电极层和栅绝缘层的第一中间层绝缘层。在这一实施方案模式中, 使用绝缘膜 167 和 168 的堆叠结构 (参见图 4B)。氧化氮化硅膜是作为 167-200nm 厚度的绝缘膜而形成, 和氮化氧化硅膜是作为 168-800nm 厚度的绝缘膜而形成, 从而构成了堆叠结构。另外, 通过形成 50nm 厚度的氮化氧化硅膜, 140nm 厚度的氧化氮化硅膜和 800nm 厚度的氮化氧化硅膜来覆盖栅电极层和栅绝缘层, 从而可以使用三层堆叠结构。在这一实施方案模式中, 该绝缘膜 167 和 168 通过与基础膜类似的等离子体 CVD 方法来连续地形成。该绝缘膜 167 和 168 能够由溅射方法或等离子体 CVD 方法通过使用氮化硅薄膜, 氧化氮化硅膜, 氮化氧化硅膜, 氧化硅膜或类似膜来形成, 和含有硅的其它绝缘膜可用于单层或 3 层或更多层的堆叠结构。

[0121] 与栅绝缘层一样, 该绝缘膜 167 和 168 也可以对于其氮化物或氧化物 (或氮化物和氧化物两者) 表面进行等离子体处理。该绝缘膜 167 和 168 的表面能够通过等离子体处

理来致密化。该等离子体处理可以按照与实施方案模式 1 同样的方法进行。

[0122] 此外,热处理是在 300 到 550°C 的温度下在氮气氛中进行 1 到 12 小时,然后将半导体层加以氢化。优选,这一步骤是在 400-500°C 的温度下进行的。通过这一步骤,在半导体层中的悬挂键将被在属于中间层绝缘层的绝缘膜 167 中所含的氢所终止。在这一实施方案模式中,热处理是在 410°C 下进行。

[0123] 另外,该绝缘膜 167 和 168 也能够由氮化铝 (AlN),氮化氧化铝 (AlON),含有比氧更多的氮的氧化氮化铝 (AlNO),氧化铝,金刚石状碳 (DLC),含氮碳 (CN),聚硅氮烷,和含有无机绝缘材料的其它物质形成。含有硅氧烷的材料也可以使用。另外,有机绝缘材料,和作为有机材料,聚酰亚胺,丙烯酸树脂,聚酰胺,聚酰亚胺酰胺,光刻胶,或苯并环丁烯都能够使用。此外,也能够使用噁唑树脂,例如,能够使用光敏的聚苯并噁唑或类似物。光敏的聚苯并噁唑具有低的介电常数(在 1MHz 和常温下 2.9 的介电常数),高耐热性(TGA:热重分析法,在 5°C/min 的升温速度下 550°C 的热分解温度),和低的水分吸收率(在 24 小时中在常温下 0.3%)。由涂敷法形成的具有理想的平面性的涂膜也可以使用。

[0124] 然后,接触孔(开孔)(它达到半导体层)是通过使用光刻胶掩模在该绝缘膜 167 和 168,就栅绝缘层 107 中形成的。根据所用材料的选择比,蚀刻可以进行一次或多次。除去该绝缘膜 168,该绝缘膜 167 和栅绝缘层 107,并形成了达到作为源电极或漏电极区域的第二 p-型杂质区域 160a,160b,163a 和 163b 和第二 n-型杂质区域 144a,144b,147a 和 147b 的开孔。蚀刻可以是湿法蚀刻或干法蚀刻,或通过将它们两者相结合来进行。作为蚀刻气体,除了以 Cl₂、BCl₃、SiCl₄、CCl₄ 或类似物为代表的氯基气体,以 CF₄、SF₆、NF₃ 或类似物为代表的氟基气体,或 O₂ 之外,还能够适当地使用 CHF₃、C₂F₆、C₂F₄、C₄F₈、C₅F₈ 或类似物。另外,惰性气体可以被添加到所使用的蚀刻气体中。作为所要添加的惰性元素,能够使用一种或多种类型的 He, Ne, Ar, Kr 和 Xe 元素。

[0125] 导电薄膜在形成之后覆盖该开孔,以及导电薄膜经过蚀刻之后形成源电极或漏电极层 169a,169b,170a,170b,171a,171b,172a 和 172b,它们中的每一个电连接到各源电极区或漏电极区的一部分上。源电极或漏电极层能够通过 PVD 方法,CVD 方法,蒸发法,或类似方法形成导电薄膜,然后将导电薄膜蚀刻成所需形状来形成。另外,导电薄膜能够有选择地在预定位置上通过液滴排放方法,印刷方法,分配器方法,电镀方法或类似方法来形成。另外,回流方法或镶嵌(damascene)方法也可以使用。作为源电极或漏电极层的原料,能够使用诸如 Ag, Au, Cu, Ni, Pt, Pd, Ir, Rh, W, Al, Ta, Mo, Cd, Zn, Fe, Ti, Si, Ge, Zr, 或 Ba 之类的元素,或它们的合金或氮化物。这些材料的堆叠结构也可以使用。在这一实施方案模式中,钛(Ti)形成为 100nm 厚度,铝-硅(Al-Si)合金形成为 700nm 厚度,和钛(Ti)形成为 200nm 厚度,然后,该堆叠体膜被加工成所需形状。

[0126] 通过以上步骤,能够制造出有源矩阵基材,其中薄膜晶体管 173(它是在 Lov 区域中有 p-型杂质区域的 p 通道薄膜晶体管)和薄膜晶体管 174(它是在 Lov 区域中有 n-型杂质区域的 n 通道薄膜晶体管)提供在外围驱动电路区域 204 中;以及薄膜晶体管 175(它是在 Loff 区域中有 n-型杂质区域的多通道型 n 通道薄膜晶体管)和薄膜晶体管 176(它是在 Lov 区域中有 p-型杂质区域的 p 通道薄膜晶体管)提供在像素区域 206 中(参见图 4C)。

[0127] 该有源矩阵基材能够用于具有发光元件的发光设备,具有液晶的液晶显示器,和

其它显示设备。另外,该有源矩阵基材能够用于以 CPU(中央处理器)为代表的各种处理器或半导体器件如引入了 ID 芯片的卡。

[0128] 在像素部分中薄膜晶体管的结构不局限于这一实施方案模式,并且可以使用单个栅极结构(其中形成了一个通道形成用区域),双栅极结构(其中形成了双通道形成用区域)或三栅极结构(其中形成了三通道形成用区域)。另外,在外围驱动电路区域中的薄膜晶体管也可以使用单栅极结构,双栅极结构,或三栅极结构。

[0129] 接着,绝缘膜 181 和 182 是作为第二中间层绝缘层来形成的(参见图 5A)。图 5A 到 5C 各显示了该显示设备的制造步骤,其中提供了通过划线起隔离作用的分离区域 201,外部接头连接区域 202(它是附接 FPC 的一个部分),布线区域 203(它是外围区域的引线布线区域),外围驱动电路区域 204,和像素区域 206。布线 179a 和 179b 提供在布线区域 203 中,以及连接到外部接头的输出终端电极层 178 被提供在外部接头连接区域 202 中。

[0130] 该绝缘膜 181 和 182 能够通过使用氧化硅,氮化硅,氮化氧化硅,氧化氮化硅,氮化铝(AIN),含有氮的氧化铝(也称为氮化氧化铝)(AlON),含有氧的氧化氮化铝(也称为氧化氮化铝)(AlNO),氧化铝,金刚石状碳(DLC),含氮的碳(CN),PSG(磷玻璃),BPSG(硼磷玻璃),氧化铝膜,和含有无机绝缘材料的其它物质之类的材料来形成。另外,还可以使用硅氧烷树脂。另外,可以使用有机绝缘材料,和可以使用光敏或非光敏的有机绝缘材料。例如,能够使用具有低介电常数的聚酰亚胺,丙烯酸系树脂,聚酰胺,聚酰亚胺酰胺,光刻胶,苯并环丁烯,聚硅氮烷,或低-k 材料。此外,也能够使用噁唑树脂,例如,能够使用光敏的聚苯并噁唑或类似物。光敏的聚苯并噁唑具有低的介电常数(在 1MHz 和常温下 2.9 的介电常数),高耐热性(TGA:热重分析法,在 5°C/min 的升温速度下 550°C 的热分解温度),和低的水分吸收率(在 24 小时中在常温下 0.3%)。

[0131] 为平面化所提供的中间层绝缘层是高耐热性,高绝缘性能,和高平面性所需要的。因此,该绝缘膜 181 优选通过使用以旋涂法为代表的涂敷方法来形成。在这一实施方案模式中,该绝缘膜 181 是由使用硅氧烷树脂材料的涂膜形成的,而绝缘膜 182 是采用 CVD 方法由氧化氮化硅膜形成的。

[0132] 而且,该绝缘膜 181 和 182 能够通过使用浸涂法,喷涂法,刮刀涂,辊涂,幕涂,刮刀涂布法,CVD 方法,蒸发法,或类似方法来形成。该绝缘膜 181 和 182 也可以由液滴排放方法形成。当使用液滴排放方法,材料溶液能够节省。另外,还可以使用能够转移或描绘图案的方法,如液滴排放方法,例如印刷方法(形成图案的方法,如丝网印刷或胶版印刷),分配器方法,或类似方法。

[0133] 在这一实施方案模式中,由等离子体处理 317 进行氮化处理或氧化处理以具有栅绝缘层 107 的致密表面和形成绝缘膜 316(参见图 5B)。该等离子体处理可以按照与实施方案模式 1 同样的方法进行。

[0134] 然后,如图 5C 中所示,在属于中间层绝缘层的绝缘膜 181 和绝缘膜 316 中形成开孔。该绝缘膜 181 和 316 需要在连接区域 205(参见图 7A),外围驱动电路区域 204,布线区域 203,外部接头连接区域 202,分离区域 201,和类似区域中广泛地蚀刻。需要指出的是,该连接区域 205 是在图 7A 的顶视图中显示的区域,其中在与源电极或漏电极层同一步骤中制造的布线层以及随后变成发光元件的上电极层的第二电极层彼此实现电连接。该连接区域 205 被省略并未在图 5A 到 5C 中显示。因此,还需要在绝缘膜 181 和 316 中,甚至在该连

接区域 205 中提供开孔。然而,在该像素区域 206 中,开孔面积是比较小的和微细的,与在外围驱动电路区域 204 等等中的开孔面积相比。因此,通过进行在像素区域中形成开孔的照相平版印刷步骤和在连接区域中形成开孔的照相平版印刷步骤,蚀刻条件的界限能够加宽。因此,收率能够改进。另外,利用蚀刻条件的宽界限,在像素区域中形成的接触孔能够以高精度形成。

[0135] 具体地说,大面积开孔是在连接区域 205,外围驱动电路区域 204,布线区域 203,外部接头连接区域 202,和分离区域 201 中所提供的绝缘膜 181 和 316 中形成的。因此,掩模在形成之后至少覆盖在像素区域 206 中的绝缘膜 181 和 316。蚀刻能够通过使用平行板 RIE 装置或 ICP 蚀刻装置来进行。需要指出的是,确定蚀刻时间,使得布线层和绝缘膜 168 被过度蚀刻。在该布线层和绝缘膜 168 过度蚀刻的条件下,基材厚度的变化和蚀刻速率的变化能够减少。如此,开孔是在连接区域 205,外围驱动电路区域 204,布线区域 203,外部接头连接区域 202 和分离区域 201 中各自形成的。在外部接头连接区域 202 中形成开孔 183 以暴露该端电极层 178。

[0136] 其后,在像素区域 206 中的绝缘膜 181 和 316 中形成微细开孔即接触孔。在此时,形成了掩模,它用于在具有微细开孔的像素区域 206 中在预定位置上形成开孔。作为该掩模,例如,能够使用光刻胶掩模。

[0137] 接着,绝缘膜 181 和 316 通过使用平行板 RIE 装置来蚀刻。需要指出的是,确定蚀刻时间,使得布线层和绝缘膜 168 被过度蚀刻。在该布线层和绝缘膜 168 过度蚀刻的条件下,基材厚度的变化和蚀刻速率的变化能够减少。

[0138] 另外,ICP 装置也可用作该蚀刻装置。通过以上步骤,在像素区域 206 中形成了达到源电极或漏电极层 172b 的开孔 184(参见图 5C)。

[0139] 用于形成开孔的该蚀刻也可以在同一位置上进行多次。例如,因为连接区域 205 的开孔具有大面积,蚀刻的量是大的。具有大面积的开孔也可通过多次进行蚀刻来形成。另外,类似地,当形成比其它开孔更深的开孔时,蚀刻可以进行多次。

[0140] 另外,在这一实施方案模式中,虽然显示了通过单独多次进行蚀刻在绝缘膜 181 和 316 中形成开孔的例子,但是该开孔也可以通过进行一个蚀刻步骤来形成。在这种情况下,蚀刻是用 ICP 装置,以 7000W 的 ICP 功率,1000W 的偏压功率,0.8 帕斯卡(Pa)的压力,和作为蚀刻气体的 240sccm 的 CF_4 和 160sccm 的 O_2 来进行的。该偏压功率优选是 1000 到 4000W。因为开孔是通过一个蚀刻步骤来形成的,优点是步骤能够简化。

[0141] 接着,形成第一电极层 396(也称为像素电极层),使之与源电极或漏电极层 172b 接触。第一电极层 396 作为阳极或阴极。第一电极层 396 优选是由含有 Ti, Ni, W, Cr, Pt, Zn, Sn, In 和 Mo 元素作为主要组分的膜;含有该元素作为主要组分的合金材料或复合材料如 TiN , $TiSi_xN_y$, WSi_x , WN_x , WSi_xN_y 或 NbN ;或它们的具有 100-800nm 的总膜厚度的堆叠膜所形成的。

[0142] 在这一实施方案模式,发光元件用作显示元件,和第一电极层 396 具有光透射性能,因为来自发光元件的光从第一电极层 396 侧引出。第一电极层 396 是通过以所需形状形成所要蚀刻的透明导电薄膜来形成的(参见图 6A)。在这一实施方案模式中,绝缘膜 316 也可在由蚀刻法形成第一电极层 396 时用作蚀刻阻止层。

[0143] 在本发明中,属于光透射电极层的第一电极层 396 具体地说可以通过使用由光透

射性导电材料形成的透明导电薄膜来形成,并能够使用含有氧化钨的氧化铟,含有氧化钨的氧化铟锌,含有氧化钛的氧化铟,含有氧化钛的氧化铟锡,或类似物。不用说,还可以使用氧化铟锡(ITO),氧化铟锌(IZO),添加了氧化硅的氧化铟锡(ITSO),等等。

[0144] 下面将描述各种光透射性导电材料的组成比的例子。在含有氧化钨的氧化铟中,优选地,氧化钨的组成比是 1.0wt%和氧化铟是 99.0wt%。在含有氧化钨的氧化铟锌中,优选,氧化钨是 1.0wt%,氧化铟是 0.5wt%,和氧化铟是 98.5wt%。在含有氧化钛的氧化铟中,优选地,氧化钛是 1.0 到 5.0wt%和氧化铟是 99.0 到 95.0wt%。在氧化铟锡(ITO)中,优选,氧化锡是 10.0wt%和氧化铟是 90.0wt%。在氧化铟锌(IZO)中,优选地,氧化铟是 10.7wt%和氧化铟是 89.3wt%。另外,在含有氧化钛的氧化铟锡中,优选地,氧化钛是 5.0wt%,氧化锡是 10.0wt%,和氧化铟是 85.0wt%。如上所述的组成比仅仅是例子而已,并且组成比可以适当地设定。

[0145] 另外,甚至对于非-光透射性材料如金属膜,当厚度被制造得较薄(优选,大约 5 到 30nm)以便能够透射光时,光能够从第一电极层 396 发射出来。作为能够用于第一电极层 396 的金属薄膜,能够使用由钛,钨,镍,金,铂,银,铝,镁,钙,锂,和它们的合金形成的导电薄膜;或类似物。

[0146] 第一电极层 396 能够由蒸发法,溅射方法,CVD 方法,印刷方法,分配器方法,液滴排放方法等等形成。在这一实施方案模式中,第一电极层 396 是通过溅射方法由含有氧化钨的氧化铟锌形成的。第一电极层 396 优选是以 100 到 800nm 的总膜厚度形成的。在这一实施方案模式中,膜厚度是 125nm。

[0147] 第一电极层 396 的表面可以通过 CMP 方法或通过用平面化的聚(乙烯醇)类多孔体清洗来抛光。在由 CMP 方法抛光后,第一电极层 396 的表面可以进行紫外线辐射,氧等离子体处理,等等。

[0148] 在形成第一电极层 396 之后进行热处理。通过该热处理,在第一电极层 396 中所含的水分被逐出。因此,在第一电极层 396 中没有引起脱气或类似现象;因此,即使当在第一电极层上形成容易被水分劣化的光发射材料时,该光发射材料没有劣化;因此,能够制造出高度可靠的显示设备。

[0149] 然后,绝缘层 186(也称为隔离层,阻挡层,或类似物)在形成之后覆盖第一电极层 396 和源电极或漏电极层的边缘部分(参见图 6B)。另外,在相同的步骤中,在外部接头连接区域 202 中形成绝缘层 187a 和 187b。

[0150] 当在第一电极层 396 和绝缘层 186 之间的选择比是高的时,第一电极层 396 可以在通过蚀刻成所需形状来形成用作第一电极层 396 的隔离覆盖部分的绝缘层 186 时用作蚀刻阻止层。

[0151] 在这一实施方案模式中,无机绝缘材料用于绝缘层 186,它与发光元件接触。无机绝缘材料能够形成致密膜;因此,污染物如水分没有透过。因此,发光元件能够防止由于污染物从显示设备外部穿透而变劣化。

[0152] 作为绝缘层 186,能够使用氧化硅,氮化硅,氮化氧化硅,氧化氮化硅或类似物,它们可以在单个层中或在双层,三层等的堆叠结构中形成。另外,作为绝缘层 186 的另一种材料,氮化铝材料,其中氧含量高于氮含量的氮化氧化铝,其中氮含量高于氧含量的氧化氮化铝或氧化铝,金刚石状碳(DLC),含氮的碳,聚硅氮烷,含有无机绝缘材料的其它物质都能够

使用。含有硅氧烷的材料也可以使用。

[0153] 绝缘层 186 能够由溅射方法, PVD(物理气相沉积)方法, 低压 CVD 方法(LPCVD 方法), 或 CVD(化学气相沉积)方法如等离子体 CVD 方法形成。另外地, 有选择地形成图案的液滴排放方法, 图案能够转移或描绘的印刷方法(一种方法, 如丝网印刷方法或胶版印刷方法, 由这些方法能够形成图案), 或其它方法如涂敷方法如旋涂法, 浸涂法, 或类似方法也能够使用。

[0154] 用于加工成所需形状的蚀刻过程可以使用等离子体蚀刻(干法蚀刻)或湿法蚀刻。对于处理大面积基材, 等离子体蚀刻是合适的。作为蚀刻气体, 使用氟基气体如 CF_4 或 NF_3 或氯基气体如 Cl_2 或 BCl_3 , 在其中可以适当地添加惰性气体如 He 或 Ar。当使用由大气压力放电的蚀刻过程时, 局部的放电也可以实现, 它不要求在基材的整个表面上形成掩蔽层。

[0155] 绝缘层 186 覆盖第一电极层 396 的端部, 和它的边缘部分具有锥形。在绝缘层 186 的边缘部分中的锥角优选是大于 30 度(更优选, 40 度或 40 度以上)和 70 度或 70 度以下(更优选, 60 度或 60 度以下)。除了使用 CVD 方法或溅射方法形成之外, 绝缘层 186 可通过将凹陷和凸出形状反映到所要形成的一个面上来形成, 因为绝缘层 186 是由无机绝缘材料形成的。在这种情况下, 因为它的膜厚度没有平面化, 所要形成的面能够用均匀的膜厚度覆盖; 因此, 膜厚度能够是比较薄的。在这一实施方案模式中, 绝缘层 186 的膜厚度是 $1\ \mu\text{m}$ 或更低, 优选 500nm 或更低。在这一实施方案模式中, 绝缘层 186 的膜厚度是 300nm。

[0156] 在本发明中, 属于隔离层的绝缘层和第一电极层进行等离子体处理。通过在氮气氛中或氧气氛中进行等离子体处理, 绝缘层和第一电极层的表面被氮化或氧化。当绝缘层和第一电极层通过使用等离子体处理进行氧化或氮化(或同时进行氧化和氮化)时, 绝缘层和第一电极层的表面被改性, 因此获得更致密的绝缘层和第一电极层。因此, 显示设备的特性或其它性能能够通过抑制缺陷如针孔来得到改进。

[0157] 该等离子体处理可以按照与实施方案模式 1 同样的方法进行。然而, 在进行本发明的等离子体处理时, 该等离子体处理是在对于在目标物的属于隔离层的绝缘层和第一电极层以下形成的薄膜晶体管的电特性没有造成不利影响的条件下进行的。

[0158] 在这一实施方案模式中, 绝缘层 186 和第一电极层 396 进行等离子体处理 305, 形成了表面已改性处理的绝缘层 307 和第一电极层 306(参见图 6C)。需要指出的是, 绝缘层 187a 和 187b 的表面也通过相同的等离子体处理步骤来改性; 因此, 获得绝缘层 308a 和 308b。在这一实施方案模式中, 氮化氧化硅膜用作绝缘层 307 和 ITSO 用作第一电极层 306, 它们在氮气氛中进行等离子体处理。根据这一改性处理, 绝缘层 186 和第一电极层 396 的表面被氮化成更致密。在图 6C 中, 在绝缘层 307 和第一电极层 306 进行改性处理的地方划上了对角线, 以使进行了处理的地方变得更清楚。然而, 不限于划线区域, 改性处理区域根据等离子体处理的条件, 或绝缘层 186 和第一电极层 396 的材料或膜厚度来变化, 它们能够通过选择该条件来适当地控制。

[0159] 在图 7A 中所示的连接区域 205 中, 通过与第二电极层相同的材料和相同的步骤所形成的布线层被电连接到通过与栅电极层相同的材料和相同的步骤所形成的布线层上。对于这一连接, 形成开孔来暴露通过与栅电极层相同的材料和相同的步骤所形成的布线层。在开孔左右的梯级被平缓倾斜的绝缘层 186 覆盖; 因此, 堆叠在其上的第二电极层 189 的覆盖率能够得到改进。

[0160] 另外,为了进一步改进可靠性,优选的是在形成电致发光层 188 之前由真空加热进行该基材的脱气。例如,在进行有机化合物材料的蒸发之前,希望在 200-400℃,优选 250-350℃ 的温度下在减压气氛或惰性气体气氛中进行热处理以除去在基材中所含的气体。另外,优选的是通过真空蒸发方法或一种在减压下但没有使基材暴露于气氛的液滴排放方法来形成电致发光层 188。通过这一热处理,在属于第一电极层的导电薄膜或绝缘层(隔离层)中所含或所附的水分能够被逐出。这一热处理能够与在先的加热步骤相结合,只要该基材在没有中断真空的情况下在真空室中转移就行,并且只有该在先的热处理需要在形成绝缘层(隔离层)之后进行一次。这里,通过使用高度耐热的物质形成该中间层绝缘膜和绝缘层(隔离层),改进可靠性的热处理步骤能够充分地进行。

[0161] 在第一电极层 396 上形成电致发光层 188。虽然在图 7A 和 7B 中显示了仅仅一个像素,但是对应于 R(红色),G(绿色)和 B(蓝色)的每一种颜色的电致发光层是单独地在这一实施方案模式中形成的。该电致发光层 188 可以按照下面所述方法来制造。通过混合有机化合物和无机化合物,在第一电极层 396 上提供了具有高的载流子注入性能和高的载流子输送性能的层(当使用有机化合物和无机化合物中的仅仅一种时不能获得该层)。

[0162] 显示出红色(R),绿色(G)和蓝色(B)的光发射的材料(低分子量材料,高分子量材料,或类似物)也能够通过液滴排放方法来形成。

[0163] 接着,在电致发光层 188 上提供由导电薄膜形成的第二电极层 189。作为第二电极层 189,可以使用具有低功函数的材料(Al, Ag, Li, Ca, Mg, 或 In;它们的合金或复合物如 MgAg, MgIn, AlLi 或 CaF₂;或二氮化三钙)。如此,形成了由第一电极层 396,电致发光层 188,和第二电极层 189 所形成的发光元件 190(参见图 7B)。

[0164] 在图 7A 和 7B 中所示的实施方案模式的显示设备中,从发光元件 190 发射出的光在由图 7B 中的箭头所示的方向上从第一电极层 396 侧上透射和发射出来。

[0165] 在这一实施方案模式组件,绝缘层可以作为钝化膜(保护膜)提供在第二电极层 189 上。有效的是以这一方式提供钝化膜,以覆盖第二电极层 189。该钝化膜能够通过使用含有氮化硅、氧化硅、氮化氧化硅、氧化氮化硅、氮化铝、氮化氧化铝、含有比氧更多的氮的氧化氮化铝、氧化铝、金刚石状碳(DLC)和含氮的碳膜的绝缘膜来形成,并且能够使用绝缘膜的单层或堆叠层。另外,还可以使用硅氧烷树脂。

[0166] 在此时,优选的是通过使用具有理想覆盖性的膜形成钝化膜,对于碳膜,优选使用尤其 DLC 膜。DLC 膜能够在从室温到 100℃或更低之间的温度下形成;因此,该 DLC 膜能够容易地在具有低耐热性的电致发光层 188 上形成。DLC 膜能够通过等离子体 CVD 方法(典型地,RF 等离子体 CVD 方法,微波 CVD 方法,电子回旋共振(ECR)CVD 方法,热丝 CVD 方法,或类似方法),燃烧法,溅射方法,离子束蒸发方法,激光蒸发法,或类似方法来形成。作为薄膜形成用的反应气体,氢气和氢化碳-基气体(例如,CH₄, C₂H₂, C₆H₆ 或类似物)用来由辉光放电来离子化,和该离子被加速后撞击在施加了负的自偏压的阴极上而形成膜。另外,CN 膜可以通过使用 C₂H₄ 气体和 N₂ 气体作为反应气体来形成。DLC 膜具有相对于氧气的高阻断效果;因此,电致发光层 188 的氧化能够得到抑制。因此,电致发光层 188 在后续的密封步骤中氧化的问题能够得到防止。

[0167] 通过牢固地固定该基材 100(在它之上按照以上所述方法形成了发光元件 190)和用密封材料 192 密封基材 195,该发光元件被密封(参见图 7A 和 7B)。作为密封材料 192,

典型地,优选使用可见光可固化树脂,紫外线可固化树脂,或热固性树脂。例如,能够使用环氧树脂,如双酚-A液体树脂,双酚-A固体树脂,含溴的环氧树脂,双酚-F树脂,双酚-AD树脂,双酚树脂,甲酚树脂,酚醛清漆树脂,环脂烃类环氧树脂,Epi-Bis型环氧树脂,缩水甘油基酯树脂,缩水甘油基胺-基树脂,杂环环氧树脂,或改性环氧树脂树脂。需要指出的是,被密封材料包围的区域可以用填料 193 填充,以及氮或类似物可以通过在氮气气氛中密封来添加。因为底部发射型用于这一实施方案模式,该填料 193 不需要透射光。然而,当通过填料 193 引出光时,该填料要求透射光。典型地,可以使用可见光可固化,紫外线可固化,或热固性环氧树脂。通过以上步骤,使用本实施方案模式的发光元件的具有显示功能的显示设备已完成。另外,该填料以液态滴落以填充在该显示设备中。由使用具有吸湿性的物质如干燥剂作为该填充材料,获得了附加的水分吸收效果并能够防止元件的劣化。

[0168] 在 EL 显示板中提供干燥剂,以防止由于水分所引起的元件的劣化。在这一实施方案模式中,干燥剂是提供在凹形部分中,后者在形成之后包围在密封基材中的像素区域,因此不妨碍薄设计。另外,干燥剂也可以在与栅布线层对应的区域中形成,这样水分吸收面积变宽;因此,水分有效地被吸收。另外,干燥剂是在不从本身中发射光的栅布线层上形成的;因此,光引出效率没有减低。

[0169] 在这一实施方案模式中,发光元件由玻璃基材密封。然而,密封处理是保护发光元件免受水分影响的处理,并且可以使用下列方法中的任何一种方法:由覆盖材料机械密封该发光元件的方法,用热固性树脂或紫外线可固化树脂密封该发光元件的方法,和由具有高阻隔性能的薄膜如金属氧化物或金属氮化物密封该发光元件的方法。作为覆盖材料,能够使用玻璃,陶瓷,塑料或金属,但是当光发射到覆盖材料侧时需要使用透射光的材料。覆盖材料和基材(在它之上形成发光元件)彼此用密封材料如热固性树脂或紫外线可固化树脂来粘附,并且通过使用热处理或紫外线辐射处理法固化该树脂来形成密封空间。也有效的是在这一密封空间中提供以氧化钡为代表的吸湿性材料。这一吸湿性材料可以提供在密封材料上并与后者相接触,或提供在隔离层上或在发光元件的周边以便不遮挡来自发光元件的光。此外,在覆盖材料和基材(在它之上形成发光元件)之间的空间能够填充热固性树脂或紫外线可固化树脂。在这种情况下,有效的是在该热固性树脂或该紫外线可固化树脂中添加以氧化钡为代表的吸湿性材料。

[0170] 图 12 显示一个实例,其中在这一实施方案模式中制造的在图 7A 和 7B 中所示的显示设备中,源电极或漏电极层与第一电极层没有彼此直接接触来实现电连接,而是通过介于两者之间的布线层连接到彼此。在图 12 中所示的显示设备中,用于驱动发光元件的薄膜晶体管的源电极或漏电极层与第一电极层 395 是通过介于两者之间的布线层 199 实现彼此电连接。在图 12 中,第一电极层 395 的一部分堆叠在所要连接的布线层 199 上;然而,可以首先形成第一电极层 395;然后,在第一电极层 395 上相接触地形成布线层 199。

[0171] 在这一实施方案模式中,该端电极层 178 经由在外部接头连接区域 202 中的各向异性导电层 196 连接到 FPC 194,并且电连接到外部。另外,正如在显示设备的顶视图的图 7A 中所示,在这一实施方案模式中制造的显示设备除了包括具有信号线驱动电路的外围驱动电路区域 204 和 209 之外,还包括具有扫描线驱动电路的外围驱动电路区域 207 和外围驱动电路区域 208。

[0172] 如上所述的电路是在这一实施方案模式中形成的;然而,本发明不限于它。IC 芯

片可以由以上 COG 方法或 TAB 方法作为外围驱动电路来安装。另外,栅线驱动电路和源线驱动电路的每一个能够以单个数量或多个数量来提供。

[0173] 在本发明的显示设备中,图像显示的驱动方法没有特别限制,并且可以使用例如点顺序驱动方法,线顺序驱动方法,面积顺序驱动方法,或类似方法。典型地,可以使用线顺序驱动方法,并且也可以适宜使用时间划分灰度标驱动方法和面积灰度标驱动方法。另外,输入到显示设备的源线中的视频信号可以是模拟信号或数字信号。该驱动电路等等可以根据该视频信号适当地设计。

[0174] 此外,在使用数字视频信号的显示设备中,输入到像素中的视频信号具有恒压 (CV) 或具有恒流 (CC)。对于具有恒压 (CV) 的视频信号,施加于发光元件的电压是常数 (CVCV),或流过发光元件的电流是常数 (CVCC)。另外,对于具有恒流 (CC) 的视频信号,施加于发光元件的电压是常数 (CCCV),或流过发光元件的电流是常数 (CCCC)。

[0175] 这一实施方案模式能够通过任意地与实施方案模式 1 和 2 中的每一个相结合来实施。

[0176] 通过应用本发明,能够制造高度可靠的显示设备。因此,能够以高产率制造高分辨率和高性能的显示设备。

(实施方案模式 4)

[0177] 本发明的另一个实施方案模式将参考图 8A 到 8C,图 9,和图 10 来解释。这一实施方案模式显示了一个实例,其中没有在实施方案模式 3 中制造的显示设备中形成第二中间层绝缘层(绝缘膜 181 和 182)。因此,具有相同功能的相同部分的重复解释将省略。

[0178] 如在实施方案模式 3 中所示,在基材 100 上,形成了薄膜晶体管 173,174,175 和 176,和绝缘膜 167 和 168。在薄膜晶体管的每一个中,形成了连接到半导体层的源极区或漏极区中的源电极层或漏电极层。第一电极层 185 与在像素区域 206 中所提供的薄膜晶体管 176 中的源电极层或漏电极层 172b 相接触地形成(参见图 8A)。

[0179] 第一电极层 185 用作像素电极,并且可以通过与在实施方案模式 1 中的第一电极层 395 相同的材料和相同的步骤来形成。同样在这一实施方案模式中,按照与实施方案模式 1 同样的方式,光透射材料用于通过第一电极层 185 引出光。在这一实施方案模式增加,作为透明导电薄膜的 ITS0 用于第一电极层 185 和蚀刻成所需图案。

[0180] 在这一实施方案模式中,无机绝缘材料用于绝缘层 310,它与发光元件相接触而提供。无机绝缘材料能够形成致密膜;因此,污染物如水分没有透过。因此,发光元件能够防止由于污染物从显示设备外部穿透而变劣化。在形成绝缘层 310 的同一步骤中,也形成了绝缘层 311a 和 311b。

[0181] 作为绝缘层 310,能够使用氧化硅,氮化硅,氮化氧化硅,氧化氮化硅或类似物,它们可以在单个层中或在双层,三层等的堆叠结构中形成。另外,作为绝缘层 310 的另一种材料,氮化铝材料,其中氧含量高于氮含量的氮化氧化铝,其中氮含量高于氧含量的氧化氮化铝或氧化铝,金刚石状碳 (DLC),含氮的碳,聚硅氮烷,含有无机绝缘材料的其它物质都能够使用。含有硅氧烷的材料也可以使用。

[0182] 绝缘层 310 能够由溅射方法,PVD(物理气相沉积)方法,低压 CVD 方法(LPCVD 方法),或 CVD(化学气相沉积)方法如等离子体 CVD 方法形成。另外地,有选择地形成图案的

液滴排放方法,图案能够转移或描绘的印刷方法(一种方法,如丝网印刷方法或胶版印刷方法,由这些方法能够形成图案),分配器方法,或其它方法如涂敷方法如旋涂法,浸涂法,或类似方法也能够使用。

[0183] 用于加工成所需形状的蚀刻过程可以使用等离子体蚀刻(干法蚀刻)或湿法蚀刻。对于处理大面积基材,等离子体蚀刻是合适的。作为蚀刻气体,使用氟基气体如 CF_4 或 NF_3 或氯基气体如 Cl_2 或 BCl_3 ,在其中可以适当地添加惰性气体如 He 或 Ar。当使用由大气压力放电的蚀刻过程时,局部的放电也可以实现,它不要求在基材的整个表面上形成掩蔽层。

[0184] 绝缘层 310 覆盖第一电极层 185 的端部,和它的边缘部分具有锥形。在绝缘层 310 的边缘部分中的锥角优选是大于 30 度(更优选,40 度或 40 度以上)和 70 度或 70 度以下(更优选,60 度或 60 度以下)。除了使用 CVD 方法或溅射方法形成之外,绝缘层 310 可通过将凹陷和凸出形状反映到所要形成的一个面上来形成,因为绝缘层 310 是由无机绝缘材料形成的。在这种情况下,因为它的膜厚度没有平面化,所要形成的面能够用均匀的膜厚度覆盖;因此,膜厚度能够是比较薄的。在这一实施方案模式中,绝缘层 310 的膜厚度是 $1\ \mu\text{m}$ 或更低,优选 500nm 或更低。在这一实施方案模式中,膜厚度是 300nm。

[0185] 在本发明中,属于隔离层的绝缘层和第一电极层进行等离子体处理。通过在氮气氛中或氧气氛中进行等离子体处理,绝缘层和第一电极层的表面被氮化或氧化。当绝缘层和第一电极层通过使用等离子体处理进行氧化或氮化(或同时进行氧化和氮化)时,绝缘层和第一电极层的表面被改性,因此获得更致密的绝缘层和第一电极层。因此,显示设备的特性或其它性能能够通过抑制缺陷如针孔来得到改进。

[0186] 该等离子体处理可以按照与实施方案模式 1 同样的方法进行。然而,在进行本发明的等离子体处理时,该等离子体处理是在对于在目标物的属于隔离层的绝缘层和第一电极层以下形成的薄膜晶体管的电特性没有造成不利影响的条件下进行的。

[0187] 在这一实施方案模式中,绝缘层 310 和第一电极层 185 进行等离子体处理 318,形成了表面已改性处理的绝缘层 319 和第一电极层 320(参见图 8C)。需要指出的是,绝缘层 311a 和 311b 的表面也通过相同的等离子体处理步骤来改性;因此,获得绝缘层 315a 和 315b。在这一实施方案模式中,氮化氧化硅膜用作绝缘层 310 和 ITSO 用作第一电极层 185,它们在氮气氛中进行等离子体处理。根据这一改性处理,绝缘层 310 和第一电极层 185 的表面被氮化成更致密。在图 8C 中,在绝缘层 319 和第一电极层 320 进行改性处理的地方划上了对角线,以使进行了处理的地方变得更清楚。然而,不限于划线区域,改性处理区域根据等离子体处理的条件,或绝缘层 310 和第一电极层 185 的材料或膜厚度来变化,它们能够通过选择该条件来适当地控制。

[0188] 在第一电极层上形成电致发光层 188,在其上形成第二电极层 189,和形成发光元件 190。输出终端电极层 178 经由在外部接头连接区域 202 中的各向异性导电层 196 附于 FPC 194 上。形成钝化膜,使之覆盖第二电极层 189。基材 100 用密封材料 192 粘附于密封用基材 195 上,显示设备的内部填充填料 193(参见图 9)。

[0189] 在图 10 中所示的显示设备中,在形成与连接到薄膜晶体管 176 上的源电极层或漏电极层 172b 对应的源电极层或漏电极层 781 之前,对应于第一电极层 320 的第一电极层 397 有选择地在绝缘膜 168 上形成。在这种情况下,该源电极层或漏电极层 781 和第一电极层 397 连接到彼此,这样在这一实施方案模式中该源电极层或漏电极层 781 堆叠在第一

电极层 397 上。当在该源电极层或漏电极层 781 之前形成第一电极层 397 时,第一电极层 397 能够在平的成形区域上形成,并且覆盖率是理想的。另外,还有一个优点,第一电极层 397 能够以理想的平面性来形成,因为抛光处理如 CMP 能够充分地进行。

[0190] 通过应用本发明,能够制造高度可靠的显示设备。因此,能够以高产率制造高分辨率和高性能的显示设备。

(实施方案模式 5)

[0191] 虽然具有发光元件的显示设备能够通过应用本发明来形成,但是从发光元件发射出的光是在任何类型的底部发射,顶部发射和双发射中发射的。这一实施方案模式将参考图 14 和图 15 来解释底部发射类型和顶部发射类型的例子。

[0192] 图 15 示出了显示设备,它包括元件基材 1300,薄膜晶体管 1355,1365,1375 和 1385,第一电极层 1317,电致发光层 1319,第二电极层 1320,填料 1322,密封材料 1332,绝缘膜 1301a 和 1301b,栅绝缘层 1310,绝缘膜 1311 和 1312,绝缘层 1314,密封用基材 1325,布线层 1333,输出终端电极层 1381,各向异性导电层 1382,和 FPC1383。该显示设备还包括外部接头连接区域 222,密封用区域 223,外围驱动电路区域 224,和像素区域 226。该填料 1322 能够由液滴排放方法形成为液体组合物的状态来形成。该元件基材 1300(在它上由液滴排放方法形成填料)和密封用基材 1325 粘附于彼此上以密封外围驱动电路区域 224,像素区域 226,等等。

[0193] 在图 15 中所示的显示设备中,绝缘层 1314 和第一电极层 1317 的表面由等离子体处理来氮化或氧化,以及绝缘层 1314 和第一电极层 1317 的表面由这一改性处理来致密化。此外,绝缘膜 1312 也进行等离子体处理,以及绝缘膜 1312 的表面通过氮化或氧化被改性和致密化。在密封用区域 223 中,栅绝缘层 1310,绝缘膜 1311 和 1312 的端部被蚀刻成锥形,它们在形成之后使得该布线层 1333 被覆盖。在对绝缘膜 1312 进行等离子体处理时,当绝缘膜 1312 进行处理以使端部具有曲率时该布线层 1333 的覆盖率也能够改进。因此,通过以优异的覆盖率在致密化绝缘膜 1312 上形成布线层 1333 之后,阻止污染物如水分穿透显示设备的效果可以进一步增强。

[0194] 在图 15 中的显示设备是双发射类型,其中光在由箭头表示的方向上同时从元件基材 1300 侧和密封用基材 1325 侧上发射出来。因此,光透射型电极层同时用于第一电极层 1317 和第二电极层 1320。

[0195] 在这一实施方案模式中,第一电极层 1317 和第二电极层 1320(它们中的每一个是光透射电极层)具体地说可以通过使用由光透射性导电材料形成的透明导电薄膜来形成,并能够使用含有氧化钨的氧化铟,含有氧化钨的氧化铟锌,含有氧化钛的氧化铟,含有氧化钛的氧化铟锡,或类似物。不用说,能够使用氧化铟锡(ITO),氧化铟锌(IZO),添加了氧化硅的氧化铟锡(ITSO),等等。

[0196] 下面将描述各种光透射性导电材料的组成比的例子。在含有氧化钨的氧化铟中,优选地,氧化钨的组成比是 1.0wt%和氧化铟是 99.0wt%。在含有氧化钨的氧化铟锌中,优选,氧化钨是 1.0wt%,氧化锌是 0.5wt%,和氧化铟是 98.5wt%。在含有氧化钛的氧化铟中,优选地,氧化钛是 1.0 到 5.0wt%和氧化铟是 99.0 到 95.0wt%。在氧化铟锡(ITO)中,优选,氧化锡是 10.0wt%和氧化铟是 90.0wt%。在氧化铟锌(IZO)中,优选地,氧化锌是

10.7wt%和氧化铟是89.3wt%。另外,在含有氧化钛的氧化铟锡中,在含有氧化钛的氧化铟锡中,优选地,氧化钛是5.0wt%,氧化锡是10.0wt%,和氧化铟是85.0wt%。如上所述的组成比仅仅是例子而已,并且组成比可以适当地设定。

[0197] 另外,甚至对于非-光透射性材料如金属膜,当厚度被制造得较薄(优选,大约5到30nm)以便能够透射光时,光能够从第一电极层1317和第二电极层1320发射出来。作为能够用于第一电极层1317和第二电极层1320的金属薄膜,能够使用由钛,钨,镍,金,铂,银,铝,镁,钙,锂,和它们的合金形成的导电薄膜;或类似物。

[0198] 如上所述,在图15中的显示设备中,从发光元件1305发射出的光同时穿过第一电极层1317和第二电极层1320,从而具有其中光从两侧射出的一种结构。

[0199] 在图14中的显示设备具有顶部发射类型的结构,其中光在由箭头表示的方向上发射。图14显示了一种显示设备,它包括元件基材1600,薄膜晶体管1655,1665,1675和1685,布线层1624,第一电极层1617,电致发光层1619,第二电极层1620,保护膜1621,填料1622,密封材料1632,绝缘膜1601a和1601b,栅绝缘层1610,绝缘膜1611和1612,绝缘层1614,密封用基材1625,布线层1633,输出终端电极层1681,各向异性导电层1682,和FPC1683。

[0200] 在图14中所示的显示设备中,绝缘层1614和第一电极层1617的表面由等离子体处理来氮化或氧化,以及绝缘层1614和第一电极层1617的表面由这一改性处理来致密化。此外,绝缘膜1612也进行等离子体处理,以及绝缘膜1612的表面通过氮化或氧化被改性和致密化。在密封用区域233中,栅绝缘层1610,绝缘膜1611和1612的端部被蚀刻成锥形,它们在形成之后使得该布线层1633被覆盖。在对绝缘膜1612进行等离子体处理时,当绝缘膜1612进行处理以使端部具有曲率时该布线层1633的覆盖率也能够改进。因此,通过以优异的覆盖率在致密化绝缘膜1612上形成布线层1633之后,阻止污染物如水分穿透显示设备的效果可以进一步增强。

[0201] 在图14和图15的显示设备中,堆叠在端电极层1681上的绝缘层通过蚀刻被除去。对于在端电极层的周边上没有提供可渗透的绝缘层的一种结构,可靠性得到改进。另外,该显示设备还包括外部接头连接区域232,密封用区域233,外围驱动电路区域234,和像素区域236。在这种情况下,在图15的双发射显示设备中,属于反射金属层的布线层1624是在第一电极层1317以下形成的,和属于透明导电薄膜的第一电极层1617是在布线层1624上形成的。作为布线层1624,可以使用由钛,钨,镍,金,铂,银,铜,钽,钼,铝,镁,钙,锂,和它们的合金形成的导电薄膜;或类似物,只要该材料具有反射性就行。优选,使用在可见光区域中具有高反射性的物质,和TiN膜用于这一实施方案模式中。

[0202] 第一电极层1617和第二电极层1620具体地说可以通过使用由光透射性导电材料形成的透明导电薄膜来形成,并能够使用含有氧化钨的氧化铟,含有氧化钨的氧化铟锌,含有氧化钛的氧化铟,含有氧化钛的氧化铟锡,或类似物。不用说,能够使用氧化铟锡(ITO),氧化铟锌(IZO),添加了氧化硅的氧化铟锡(ITSO),等等。

[0203] 另外,甚至对于非-光透射性材料如金属膜,当厚度被制造得较薄(优选,大约5到30nm)以便能够透射光时,光能够从第二电极层1620发射出来。作为能够用于第二电极层1620的金属薄膜,能够使用由钛,钨,镍,金,铂,银,铝,镁,钙,锂,和它们的合金形成的导电薄膜;或类似物。

[0204] 下面将参考图 18A-18D 来详细解释适用于本实施方案模式的该发光元件 1305 和发光元件 1605 的结构。

[0205] 图 18A-18D 各显示了能够用于本发明的发光元件的元件结构的实例,它是其中电致发光层 860(它通过混合有机化合物和无机化合物来形成)夹在第一电极层 870 和第二电极层 850 之间的发光元件。如该图中所示,该电致发光层 860 包括第一层 804,第二层 803 和第三层 802,和尤其在第一层 804 和第三层 802 中有大的结构特征。

[0206] 首先,第一 804 是具有将空穴传输到第二层 803 的功能的层,并且至少包括第一种有机化合物和具有相对于该第一种有机化合物的电子接受性能的第一种无机化合物。重要的是第一种有机化合物和第一种无机化合物不仅仅简单混合,而且第一种无机化合物具有相对于第一种有机化合物的电子接受性能。这一结构在最初几乎不具有内在的载流子的第一种有机化合物中产生许多空穴-载流子,因此能够获得高度优异的电子-注入和电子传输性能。

[0207] 因此,对于第一层 804,不仅获得了认为通过混合无机化合物所获得的有利效果(如耐热性改进)而且获得了优异的传导性(尤其在第一层 804 中的空穴-注入性能和空穴-传输性能)。这一优异的传导性是理想的效果,它不能在其中彼此不发生电子相互作用的有机化合物和无机化合物进行简单混合的普通空穴-传输层中获得。这一理想的效果能够使得驱动电压低于通常的驱动电压。另外,因为第一层 804 能够制得更厚但没有引起驱动电压的提高,由于粉尘或类似物所引起的元件的短路能够得到抑制。

[0208] 然而,优选使用空穴传输有机化合物作为第一种有机化合物,因为如上所述在第一种有机化合物中产生空穴-载流子。空穴传输有机化合物的例子包括,但不限于,酞菁(缩写:H₂Pc),铜酞菁(缩写:CuPc),氧钒基酞菁(缩写:VOPc),4,4',4''-三(N,N-二苯基氨基)三苯基胺(缩写:TDATA),4,4',4''-三[N-(3-甲基苯基)-N-苯基氨基]三苯基胺(缩写:MTDATA),1,3,5-三[N,N-二(间甲苯基)氨基]苯(缩写:m-MTDAB),N,N'-二苯基-N,N'-双(3-甲基苯基)-1,1'-联苯基-4,4'-二胺(缩写:TPD),4,4'-双[N-(1-萘基)-N-苯基氨基]联苯(缩写:NPB);4,4'-双{N-[4-二(间甲苯基)氨基]苯基-N-苯基氨基}联苯(缩写:DNTPD),4,4',4''-三(N-咪唑基)三苯基胺(缩写:TCTA),等等。另外,在如上所述的化合物之中,以 TDATA、MTDATA、m-MTDAB、TPD、NPB、DNTPD 和 TCTA 为代表的芳族胺化合物能够容易地产生空穴-载流子,并且是第一种有机化合物的合适化合物组。

[0209] 另一方面,第一种无机化合物可以是任何材料,只要该材料能够容易地接受来自第一种有机化合物的电子,并且能够使用各种类型的金属氧化物和金属氮化物。属于元素周期表的 4-12 族的过渡金属氧化物中的任何一种是优选的,因为容易提供电子-接受性能。具体地说,例如有氧化钛,氧化锆,氧化钒,氧化钼,氧化钨,氧化铪,氧化钨,氧化镱,和类似物。另外,在如上所述的金属氧化物之中,属于元素周期表的 4-8 族中的过渡金属氧化物的任何一种主要具有高的电子-接受性能,它是优选的组。尤其,氧化钒,氧化钼,氧化钨和氧化铪是优选的,因为它们能够通过真空蒸发来形成和能够容易地使用。

[0210] 需要指出的是,第一层 804 可以通过堆叠各自包括如上所述的有机化合物和无机化合物的结合物的多个层来形成,或可以进一步包括另一种有机化合物或无机化合物。

[0211] 接着解释第三层 802。第三层 802 是具有将电子传输到第二层 803 的功能的层,并

且至少包括第三种有机化合物和具有相对于该第三种有机化合物的电子给予性能的第三种无机化合物。重要的是第三种有机化合物和第三种无机化合物不仅仅简单混合,而且第三种无机化合物具有相对于第三种有机化合物的电子给予性能。这一结构在最初几乎不具有内在的载流子的第三种有机化合物中产生许多电子-载流子,因此能够获得高度优异的电子注入和电子传输性能。

[0212] 因此,对于第三层 802,不仅获得了认为通过混合无机化合物所获得的有利效果(如耐热性改进)而且获得了优异的传导性(尤其在第三层 802 中的电子-注入性能和电子-传输性能)。这一优异的传导性是理想的效果,它不能在其中彼此不发生电子相互作用的有机化合物和无机化合物进行简单混合的普通电子-传输层中获得。这一理想的效果能够使得驱动电压低于通常的驱动电压。另外,因为第三层 802 能够制得更厚但没有引起驱动电压的提高,由于粉尘或类似物所引起的元件的短路能够得到抑制。

[0213] 然而,优选使用电子传输有机化合物作为第三种有机化合物,因为如上所述在第三种有机化合物中产生电子-载流子。电子传输有机化合物的例子包括,但不限于,三(8-喹啉醇根)铝(缩写:Alq₃),三(4-甲基-8-喹啉醇根)铝(缩写:Almq₃),双(10-羟基苯并[h]-喹啉根)铍(缩写:BeBq₂),双(2-甲基-8-喹啉醇根)(4-苯基苯酚根)铝(缩写:BA1q),双[2-(2'-羟基苯基)苯并噻唑根]锌(缩写:Zn(BOX)₂),双[2-(2'-羟基苯基)苯并噻唑根]锌(缩写:Zn(BTZ)₂),红菲绕啉(缩写:BPhen),浴铜灵(缩写:BCP),2-(4-联苯基)-5-(4-叔丁基苯基)-1,3,4-噁二唑(缩写:PBD),1,3-双[5-(4-叔丁基苯基)-1,3,4-噁二唑-2-基]苯(缩写:OXD-7),2,2',2''-(1,3,5-苯三基)-三(1-苯基-1H-苯并咪唑)(缩写:TPBI),3-(4-联苯基)-4-苯基-5-(4-叔丁基苯基)-1,2,4-三唑(缩写:TAZ),3-(4-联苯基)-4-(4-乙基苯基)-5-(4-叔丁基苯基)-1,2,4-三唑(缩写:p-EtTAZ),等等。另外,在上述的化合物之中,以 Alq₃、Almq₃、BeBq₂、BA1q、Zn(BOX)₂ 和 Zn(BTZ)₂ 为代表的具有包括芳族环的螯合配位体的螯合金属配合物,以 BPhen 和 BCP 为代表的具有菲咯啉骨架的有机化合物,和以 PBD 和 OXD-7 为代表的具有噁二唑骨架的有机化合物能够容易地产生电子-载流子,并且是第三种有机化合物的合适化合物组。

[0214] 另一方面,第三种无机化合物可以是任何材料,只要该材料能够容易地为第三种有机化合物给予电子,并且能够使用各种类型的金属氧化物和金属氮化物。碱金属氧化物,碱土金属氧化物,稀土金属氧化物,碱金属氮化物,碱土金属氮化物,和稀土金属氮化物是优选的,因为容易提供电子给予性能。具体地说,例如氧化锂,氧化铯,氧化钡,氧化铊,一氮化三锂,氮化镁,二氮化三钙,氮化钪,氮化镧,和类似物。尤其,氧化锂,氧化钡,一氮化三锂,氮化镁和二氮化三钙是优选的,因为它们能够通过真空蒸发来形成和能够容易地使用。

[0215] 需要指出的是,第三层 802 可以通过堆叠各自包括如上所述的有机化合物和无机化合物的结合物的多个层来形成,或可以进一步包括另一种有机化合物或无机化合物。

[0216] 然后解释第二层 803。第二层 803 是能够发射光的层,并且包括具有发光性能的第二种有机化合物。也可以包括第二种无机化合物。第二层 803 能够通过使用各种发光性有机化合物和无机化合物来形成。然而,因为认为与第一层 804 或第三层 802 相比起来难以使电流通过第二层 803,第二层 803 的厚度优选是大约 10-100nm。

[0217] 第二种有机化合物没有特别限制,只要它是发光性有机化合物,和第二种有机化合物的例子包括,例如,9,10-二(2-萘基)蒽(缩写:DNA),9,10-二(2-萘基)-2-叔丁基

葱 (缩写:t-BuDNA), 4,4' - 双 (2,2-二苯基乙烯基) 联苯 (缩写:DPVBi), 香豆素 30, 香豆素 6, 香豆素 545, 香豆素 545T, 茈, 红荧烯, periflanthene, 2,5,8,11- 四 (叔丁基) 茈 (缩写:TBP), 9,10-二苯基葱 (缩写:DPA), 5,12-二苯基并四苯, 4-(二氰基亚甲基)-2-甲基-[对-(二甲基氨基)苯乙烯基]-4H-吡喃 (缩写:DCM1), 4-(二氰基亚甲基)-2-甲基-6-[2-(久洛尼定-9-基)乙烯基]-4H-吡喃 (缩写:DCM2), 4-(二氰基亚甲基)-2,6-双[对-(二甲基氨基)苯乙烯基]-4H-吡喃 (缩写:BisDCM), 等等。另外, 还有可能使用能够发射磷光的化合物, 如双 [2-(4',6'-二氟苯基)吡啶基-N,C^{2'}] 铱 (甲基吡啶酸盐) (缩写:FIrpic), 双 {2-[3',5'-双(三氟甲基)苯基]吡啶根-N,C^{2'}} 铱 (甲基吡啶酸盐) (缩写:Ir(CF₃ppy)₂(pic)), 双 (2-苯基吡啶根-N,C^{2'}) 铱 (乙酰丙酮酸盐) (缩写:Ir(ppy)₂(acac)), 双 [2-(2'-噻吩基)吡啶根-N,C^{3'}] 铱 (乙酰丙酮酸盐) (缩写:Ir(thp)₂(acac)), 双 (2-苯基喹啉根-N,C^{2'}) 铱 (乙酰丙酮酸盐) (缩写:Ir(pq)₂(acac)), 或双 [2-(2'-苯并噻吩基)吡啶根-N,C^{3'}] 铱 (乙酰丙酮酸盐) (缩写:Ir(btp)₂(acac))。

[0218] 此外, 除了单线态激发光发射材料之外, 含有金属配合物或类似物的三重线态激发光发射材料可以用于第二层 803。例如, 在发射红色、绿色和蓝色光的像素中, 在较短时间中发光度减少了一半的发射红色光的像素是通过使用三重线态激发光发射材料来形成的以及其它像素是通过使用单线态激发光发射材料来形成的。三重线态激发光发射材料所具有的特征是理想的发光效率和为了获得相同的发光度所需的较低功率消耗。换句话说, 当三重线态激发光发射材料用于红色像素时, 仅仅需要少量的电流施加于发光元件; 因此, 可靠性能够改进。发射红色光的像素和发射绿色光的像素可以通过使用三重线态激发光发射材料来形成以及发射蓝光的像素可以通过使用单线态激发光发射材料来形成以便同样地实现低电耗。低电耗能够进一步通过使用三重线态激发光发射材料形成可发射对于人眼有高度可见性的绿色光的发光元件来实现。

[0219] 第二层 803 可包括不仅如上所述的第二种有机化合物 (它生产光发射), 而且另一种有机化合物也可以添加到其中。能够添加的有机化合物的例子包括, 但不限于, TDATA, MTDATA, m-MTDAB, TPD, NPB, DNTPD, TCTA, Alq₃, Almq₃, BeBq₂, BAlq, Zn(BOX)₂, Zn(BTZ)₂, BPhen, BCP, PBD, OXD-7, TPBI, TAZ, p-EtTAZ, DNA, t-BuDNA, 和 DPVBi, 它们已经在以上提到, 和另外, 4,4' - 双 (N-咔唑基) 联苯 (缩写:CBP), 1,3,5-三 [4-(N-咔唑基)苯基] 苯 (缩写:TCPB), 等等。优选的是, 有机化合物 (它是除了第二种有机化合物之外另外添加的) 具有比第二种有机化合物更大的激发能并且以比第二种有机化合物更大的量添加, 为的是使第二种有机化合物有效地发射光 (这使得有可能防止第二种有机化合物的浓缩猝灭)。另外地, 作为另一种功能, 所添加的有机化合物可以与第二种有机化合物一起发射光 (这使得有可能发射出白光或其它光)。

[0220] 第二层 803 可以通过为每一个像素提供具有不同的发射波长范围的发光层而具有一种进行彩色显示的结构。典型地, 形成了与 R (红色), G (绿色) 和 B (蓝色) 的各颜色对应的发光层。同样在这种情况下, 通过为该像素的光发射侧提供滤光片 (它透射该光的发射波长范围的光线), 色纯度能够得到改进和像素部分能够防止具有镜面 (反射)。通过提供滤光片, 通常所需的圆形偏振片等能够省略, 和此外, 从发光层射出的光的损失能够避免。此外, 色调的变化 (它在像素部分 (显示屏) 倾斜观看时发生) 能够减少。

[0221] 低分子有机光发射材料或高分子有机光发射材料可以是用于第二层 803 的原料。

高分子有机光发射材料在物理强度上比低分子材料更强且在元件的耐久性上是优异的。另外,高分子有机光发射材料能够通过涂敷来形成;因此,该元件能够相对容易地制造。

[0222] 发射光颜色取决于形成该发光层的材料;因此,具有所需光发射的发光元件能够通过为发光层选择合适材料来形成。作为能够用于形成发光层的高分子电致发光材料,能够使用聚对亚苯基-亚乙烯基类材料,聚对亚苯基类材料,聚噻吩类材料,或聚芴类材料。

[0223] 作为聚对亚苯基-亚乙烯基-类材料,能够列举聚(对亚苯基亚乙烯基)[PPV]的衍生物,如聚(2,5-二烷氧基-1,4-亚苯基亚乙烯基)[RO-PPV],聚(2-(2'-乙基-己氧基)-5-甲氧基-1,4-亚苯基亚乙烯基)[MEH-PPV],或聚(2-(二烷氧基苯基)-1,4-亚苯基亚乙烯基)[ROPh-PPV]。作为聚对亚苯基类材料,能够列举聚对亚苯基[PPP]的衍生物,如聚(2,5-二烷氧基-1,4-亚苯基)[RO-PPP]或聚(2,5-二己氧基-1,4-亚苯基)。作为聚噻吩类材料,能够列举聚噻吩[PT]的衍生物,如聚(3-烷基噻吩)[PAT],聚(3-己基噻吩)[PHT],聚(3-环己基噻吩)[PCHT],聚(3-环己基-4-甲基噻吩)[PCHMT],聚(3,4-二环己基噻吩)[PDCHT],聚[3-(4-辛基苯基)-噻吩][POPT],或聚[3-(4-辛基苯基)-2,2-联噻吩][PTOPT]。作为聚芴类材料,能够列举聚芴[PF]的衍生物,如聚(9,9-二烷基芴)[PDAF]或聚(9,9-二辛基芴)[PDOF]。

[0224] 第二种无机化合物可以是任何无机化合物,只要第二种有机化合物的光发射不容易被无机化合物熄灭,并且能够使用各种类型的金属氧化物和金属氮化物。尤其,具有属于元素周期表的13或14族的金属的金属氧化物是优选的,因为第二种有机化合物的光发射不容易熄灭,并且具体地说,氧化铝,氧化镓,氧化硅,和氧化锗是优选的。然而,第二种无机化合物不限于这些。

[0225] 需要指出的是,第二层803可以通过堆叠各自包括如上所述的有机化合物和无机化合物的结合物的多个层来形成,或可以进一步包括另一种有机化合物或无机化合物。光发射层的层结构能够发生变化,并且可以提供用于注射电子的电极层或可以分散光发射材料,而不是没有提供特定的电子注入区域或光发射区域。这一变化能够允许,除非脱离了本发明的精神。

[0226] 通过使用以上材料所形成的发光元件通过正向偏压(forwardly biased)来发射光。通过使用发光元件所形成的显示设备的像素能够由简单矩阵(无源矩阵)模式或有源矩阵模式来驱动。在任何情况下,每一个像素通过在特定的时间被施加正向偏压来发射光;然而,该像素在一定时间中处于非发射状态。发光元件的可靠性能够通过在非发射时间中施加反向偏压来改进。在发光元件中,有一种劣化模式(其中发射强度在恒定驱动条件下下降)或一种劣化模式(其中非光发射区域在像素中扩大和发光度明显地下降)。然而,当正向和反向施加偏压时劣化的进程能够通过交流电驱动来减慢;因此,发光显示设备的可靠性能够改进。另外,能够施加数字驱动或模拟驱动。

[0227] 滤色器(着色层)可以在密封用基材上形成。滤色器(着色层)能够由蒸发法或液滴排放方法形成。高分辨率显示能够借助于该滤色器(着色层)来进行。这是因为宽峰能够通过滤色器(着色层)改性,在R、G和B的每一个的发射光谱中变得尖锐。

[0228] 全色显示能够通过形成发射单色光的材料并与滤色器或颜色转化层相结合来进行。优选,该滤色器(着色层)或该颜色转化层是在例如第二基材(密封用基材)上形成和附着于一种基材上。

[0229] 不用说,也可以进行单色发射光的显示。例如,面积着色型 (area color type) 显示设备可以通过使用单色发射来制造。该面积着色型适合于无源矩阵显示部分,并且能够主要地显示字符与符号。

[0230] 第一电极层 870 和第二电极层 850 的材料需要考虑功函数来选择。第一电极层 870 和第二电极层 850 能够是阳极或阴极,这取决于该像素结构。对于驱动薄膜晶体管的极性是 p 通道型的情况,第一电极层 870 优选用作阳极以及第二电极层 850 优选用作阴极,如在图 18A 中所示。对于驱动薄膜晶体管的极性是 n 通道型的情况,第一电极层 870 优选用作阴极以及第二电极层 850 优选用作阳极,如在图 18B 中所示。下面将描述能够用于第一电极层 870 和第二电极层 850 的材料。优选的是,对于用作阳极的第一电极层 870 和第二电极层 850 中的一种使用具有较高的功函数的材料(具体地说,具有 4.5eV 或更高的功函数的材料),和对于用作阴极的其它电极层使用具有较低功函数的材料(具体地说,具有 3.5eV 或更低的功函数的材料)。然而,因为第一层 804 在空穴注入性能和空穴传输性能上是优异的和该第三层 802 在电子注入性能和电子传输性能上是优异的,第一电极层 870 和第二电极层 850 两者几乎没有受到功函数限制,并且能够使用各种材料。

[0231] 在图 18A 和 18B 中所示的发光元件具有其中光从第一电极层 870 引出的一种结构;因此第二电极层 850 并不总是要求具有光透射性能。第二电极层 850 优选是由主要含有 Ti, Ni, W, Cr, Pt, Zn, Sn, In, Ta, Al, Cu, Au, Ag, Mg, Ca, Li 和 Mo 元素的膜;含有该元素作为主要组分的合金材料或复合材料如 TiN, $TiSi_xN_y$, WSi_x , WN_x , WSi_xN_y 或 NbN;或它们的具有 100-800nm 的总膜厚度的堆叠膜所形成的。

[0232] 第二电极层 850 能够由蒸发法,溅射方法,CVD 方法,印刷方法,分配器方法,液滴排放方法等等形成。

[0233] 另外,当第二电极层 850 通过使用与用于第一电极层 870 的材料类似的光透射型导电性材料形成时,光也从第二电极层 850 中引出,和能够获得双发射结构,其中从发光元件中发射的光同时从第一电极层 870 侧和第二电极层 850 侧发射出来。

[0234] 需要指出的是,本发明的发光元件可通过改变第一电极层 870 和第二电极层 850 的类型来寻求一些变化。

[0235] 图 18B 显示了从在电致发光层 860 中的第一电极层 870 侧开始顺序地提供该第三层 802,第二层 803 和第一层 804 的情况。

[0236] 如上所述,在适用于本发明的光发射元件中,插入在第一电极层 870 和第二电极层 850 之间的该层是由电致发光层 860 形成的,后者包括其中有机化合物和无机化合物相结合的层。该发光元件是具有多个层(即,第一层 804 和第三层 802)的有机-无机复合物发光元件,这些层通过混合有机化合物和无机化合物来提供被称作高的载流子注入性能和载流子传输性能的各项功能,其中这些功能不能从该有机化合物或该无机化合物之中的仅仅一种获得另外,第一层 804 和第三层 802 特别地要求是其中有机化合物和无机化合物相结合的层(当在第一电极层 870 侧上提供时),并且也可以含有有机化合物和无机化合物中的仅仅一种(当在第二电极层 850 侧上提供时)。

[0237] 此外,各种方法能够用作形成该电致发光层 860 的方法,该层是其中有机化合物和无机化合物混合的一个层。例如,该方法包括由电阻加热同时蒸发有机化合物和无机化合物的共蒸发方法。而且,对于共蒸发,无机化合物可以通过电子束 (EB) 来蒸发,但通过电

阻加热蒸发有机化合物。另外,该方法还包括溅射无机化合物,同时由电阻加热蒸发有机化合物,从而同时沉积两者的一种方法。另外,该电致发光层也可以通过湿法来形成。

[0238] 同样地,对于第一电极层 870 和第二电极层 850,能够使用电阻加热的蒸发,EB 蒸发,溅射,湿法,或类似方法。

[0239] 在图 18C 中,具有反射率的电极层用于第一电极层 870,和具有光透射性能的电极层用于在图 18A 的结构中的第二电极层 850。从发光元件发射的光被第一电极层 870 反射,透过第二电极层 850,和射出到外部。同样地,在图 18D 中,具有反射率的电极层用于第一电极层 870,和具有光透射性能的电极层用于图 18B 的结构中的第二电极层 850。从发光元件发射的光被第一电极层 870 反射,透过第二电极层 850,和射出到外部。

[0240] 这一实施方案模式能够通过任意地与如上所述的实施方案模式 1-4 中的每一个相结合来实施。

[0241] 通过应用本发明,能够制造高度可靠的显示设备。因此,能够以高产率制造高分辨率和高性能的显示设备。

(实施方案模式 6)

[0242] 本发明的另一个实施方案模式将参考图 13A 到 13C 来描述。这一实施方案模式显示一个实例,其中薄膜晶体管的栅电极层的结构与在实施方案模式 1 中制造的显示设备的相应结构不同。因此,具有相同功能的相同部分的重复解释将省略。

[0243] 图 13A-13C 各自显示在制造步骤中的显示设备,它对应于在实施方案模式 3 中所示的图 4B 的显示设备。

[0244] 在图 13A 中,薄膜晶体管 273 和 274 是在外围驱动电路区域 214 中的,以及薄膜晶体管 275 和 276 是在像素区域 216 中提供的。在图 13A 中薄膜晶体管的栅电极层是由两种导电薄膜的堆叠结构形成的,并且上栅电极层经过处理之后具有比下栅电极层的宽度更窄的宽度。下栅电极层具有锥形;然而,上栅电极层不具有锥形。正如这里所述,栅电极层可具有锥形,或没有锥形部分的形状,其中侧面的角度是几乎垂直的。

[0245] 在图 13B 中,薄膜晶体管 373 和 374 是在外围驱动电路区域 214 中提供,和薄膜晶体管 375 和 376 是在像素区域 216 中提供。在图 13B 中薄膜晶体管的栅电极层也由两种导电薄膜的堆叠结构形成,以及上栅电极层和下栅电极层具有连续锥形。

[0246] 另外,在图 13B 中,栅绝缘层 377 的表面由等离子体处理被氮化或氧化。该等离子体处理可以在与实施方案模式 1 同样的条件下进行。因为栅绝缘层 377 的表面由这一改性处理进行致密化,栅绝缘层 377 的膜厚度没有减少,而在图 13A 和 13C 中栅绝缘层的膜厚度在形成栅电极层时被蚀刻减少。因此,栅绝缘层 377 能够足够地覆盖半导体层;因此,由于在栅绝缘层的覆盖率上的损失而在其它导电层和半导体层之间的短路,或其它现象能够得到防止。

[0247] 在图 13C 中,薄膜晶体管 473 和 474 是在外围驱动电路区域 214 中提供,和薄膜晶体管 475 和 476 是在像素区域 216 中提供。在图 13C 中薄膜晶体管的栅电极层具有单层结构和锥形。栅电极层也可具有与它一样的单层结构。

[0248] 在图 13C 中所示的显示设备中,栅绝缘层是由栅绝缘层 477 和有选择地在该栅绝缘层 477 上提供的栅绝缘层 478 所形成的。以这样的方式,栅绝缘层 478 可以有选择地在

栅电极层之下提供,并且它的端部可具有锥形。在图 13C 中,栅绝缘层 478 的端部和在栅绝缘层 478 上形成的栅电极层的端部两者具有锥形,并且是连续地形成的;然而,它们也可以不连续地形成,从而具有梯级。在这一实施方案模式,栅绝缘层 477 通过使用氮化氧化硅膜来形成和栅绝缘层 478 是通过使用氮化硅薄膜来形成的。

[0249] 如上所述,栅电极层能够具有根据其结构和形状来定的各种结构。因此,被制造的显示设备也具有各种结构。当在半导体层中的杂质区域通过使用栅电极层作为掩模来以自定向排列的方式形成时,杂质区域的结构或浓度分布根据栅电极层的结构来变化。通过考虑以上原因来进行设计,能够制造出具有所需功能的薄膜晶体管。

[0250] 这一实施方案模式能够通过任意地与如上所述的实施方案模式 1-5 中的每一个相结合来实施。

(实施方案模式 7)

[0251] 下面参考附图 11 解释本实施方案模式。这一实施方案模式将解释一个实例,其中第一中间层绝缘层和第二中间层绝缘层不是通过使用薄膜晶体管作为在实施方案模式 3 中制造的显示设备中的通道蚀刻型反向交错排列(reverse stagger)薄膜晶体管来形成的。因此,具有相同功能的相同部分的重复解释将省略。

[0252] 图 11 示出了显示设备,它包括,在基材 700 上,在外围驱动电路区域 255 中的反向交错排列薄膜晶体管 701 和 702;反向交错排列薄膜晶体管 703,第一电极层 704,栅绝缘层 705,绝缘膜 706,绝缘层 709,电致发光层 707,第二电极层 708,填料 711,和在像素区域 256 中的密封用基材 710;以及密封材料 712,输出终端电极层 713,各向异性导电层 714,和在密封区域中的 FPC 715。

[0253] 在本实施方案模式制造的反向交错排列薄膜晶体管 701、702 和 703 中的每一个的栅电极层,源电极层和漏电极层是通过液滴排放方法来形成的。该液滴排放方法是排放含有液体导电性材料的组合物和通过干燥和烘烤固化该组合物,因此形成导电层和电极层的方法。通过排放含有绝缘材料的组合物和由干燥和烘烤固化它,也能够形成绝缘层。由该液滴排放方法,显示设备的组件如导电层和绝缘层能够有选择地形成,这简化了制造步骤和减少了材料的成本;因此显示设备能够在低成本下以高生产率制造。

[0254] 用于液滴排放方法的液滴排放器是排放液滴的器件的通用术语,如装有一个具有组合物的排出口的喷嘴的排放头,或一个或多个喷嘴。液滴排放器的喷嘴的直径被设定在 0.02-100 μm (优选,30 μm 或更低)和组合物从喷嘴中排放的量被设定在 0.001-100p1 (优选,0.1 到 40p1,和更优选 10p1 或更低)。排放量与喷嘴的直径成比例地提高。在目标物和喷嘴的排出口之间的距离优选是尽可能靠近以便在所需位置上排放,该距离优选设定为 0.1-3mm (更优选,1mm 或更低)。

[0255] 在由液滴排放方法形成膜(如绝缘膜或导电薄膜)的情况,膜是如下形成的:已加工成颗粒形式的含有成膜物质的组合物被排放,然后通过烘烤来熔化或熔合以使该组合物固化为膜。然而由溅射方法或其它类似方法形成的膜具有柱状结构,以这一方式通过排放和烘烤含有导电性材料的组合物所形成的许多膜具有多晶结构,该多晶结构具有大量的晶粒边界。

[0256] 当组合物从排出口排放时,使用其中导电性材料溶解或分散在溶剂中的组合物。

该导电性材料可以包括金属如 Ag, Au, Cu, Ni, Pt, Pd, Ir, Rh, W 和 Al 的精细颗粒或分散纳米粒子 ;Cd 和 Zn 的金属硫化物 ;Fe, Ti, Si, Ge, Zr, Ba 和类似物的氧化物 ;和卤化银或类似物的精细颗粒或分散纳米粒子。该导电性材料可以是它们的混合物。虽然透明导电薄膜在曝光背面的同时透射光,因为它具有光透射性能,但是透明导电薄膜能够与不透射光的材料一起作为堆叠体来使用。作为透明导电薄膜,能够使用氧化铟锡 (ITO),含有氧化铟锡和氧化硅的 ITS0,有机铟,有机锡,氧化锌,氮化钛,等等。另外,还可以使用含有氧化锌 (ZnO) 的氧化铟锌 (IZO),氧化锌 (ZnO),镓 (Ga) 掺杂的 ZnO,氧化锡 (SnO₂),含有氧化钨的氧化铟,含有氧化钨的氧化铟锌,含有氧化钛的氧化铟,含有氧化钛的氧化铟锡,或类似物。然而,当组合物从该排出口排放时,考虑到比电阻值,其中金,银和铜中的任何一种溶解或分散在溶剂中的组合物是优选使用的,和更优选地,使用具有低电阻的银和铜。然而,对于使用银或铜的情况,优选的是提供阻隔膜作为阻断杂质的措施。作为阻隔膜,能够使用氮化硅薄膜或镍硼 (NiB)。

[0257] 被排放的组合物是溶解或分散在溶剂中的导电性材料,它含有分散剂或同样称作粘结剂的热固性树脂。尤其,该粘结剂具有防止裂纹产生或在烘烤过程中防止不均匀烘烤的功能。因此,所要形成的导电层可以在一些情况下含有有机材料。所含的有机材料到取决于加热温度,气氛或时间。这一有机材料是作为粘结剂的有机树脂等等,溶剂,分散剂或金属微粒的涂层剂。它的典型实例是有机树脂如聚酰亚胺,丙烯酸系树脂,酚醛清漆树脂,三聚氰胺树脂,酚树脂,环氧树脂,硅树脂,呋喃树脂,或邻苯二甲酸二烯丙酯树脂。

[0258] 另外,可以使用其中导电性材料涂有多个层的其它导电性材料的颗粒。例如,可以使用其中铜涂有镍硼 (NiB) 和然后涂有银的三层结构颗粒。至于此类溶剂,使用酯如乙酸丁酯或乙酸乙酯;醇如异丙醇或乙醇;有机溶剂如甲基乙基酮或丙酮;水;等等。组合物的粘度优选是 20mPa·s(cp) 或更低。这是因为组合物防止了干燥或组合物在排放时平滑地从该排出口排放。组合物的表面张力优选是 40mN/m 或更低。然而,组合物的粘度等可以根据所使用的溶剂和预定用途来适当地调节。例如,其中 ITO、有机铟或有机锡溶解或分散在溶剂中的组合物的粘度是 5-20mPa·s;其中银溶解或分散在溶剂中的组合物的粘度是 5-20mPa·s;以及其中金溶解或分散在溶剂中的组合物的粘度是 5-20mPa·s。

[0259] 该导电层可以通过堆叠多种的导电性材料来形成。另外,该导电层优选通过使用银作为导电性材料由液滴排放方法形成,然后导电层可以镀覆铜或类似物。镀覆优选通过电镀或化学(无电)镀覆法来进行。镀覆可以通过将基材表面浸泡到装有具有镀覆材料的溶液的容器中进行。具有镀覆材料的溶液可以在施涂时要求将基材倾斜地(或垂直地)放置以使溶液流过基材表面。当将基材倾斜地放置来施涂溶液进行镀覆时,有一个使工艺装置微型化的优点。

[0260] 导电性材料的颗粒的直径优选是尽可能小的,为的是防止阻塞喷嘴和制造高分辨率的图案,虽然它取决于各喷嘴的直径,图案的所需形状,等等。优选,导电性材料的颗粒的直径是 0.1 μm 或更低。该化合物是由各种方法如电解方法,雾化方法,和湿减缩方法来形成的,和它的粒度典型地是约 0.01-10 μm。然而,当使用气体蒸发方法时,被分散剂保护的纳米分子小到约 7nm。当颗粒的各表面用涂层剂涂敷时,该纳米粒子在溶剂中不内聚并且在室温下均匀地分散在溶剂中,和显示出与液体的性质类似的性质。因此,优选使用涂层剂。

[0261] 排放组合物的步骤可以在减压下进行。排放组合物的步骤优选在减压下进行,因

为氧化物膜等没有在导电层的表面上形成。在将组合物排放到基材上之后,进行干燥步骤和烘烤步骤中的一个或两者。干燥步骤和烘烤步骤的每一个是热处理的步骤。例如,干燥步骤是在 100°C 的温度下进行 3 分钟,而烘烤步骤是在 200-350°C 的温度下进行 15-60 分钟,并且它们的目的,温度和时间会变化。干燥和烘烤步骤是在正常压力下或在减压下由激光辐射,快速热退火,加热炉等进行。此外,进行热处理的时间选择和热处理的次数没有特别限制。基材可以预先加热,从而同样地进行干燥和烘烤步骤。在这时,该加热温度取决于基材的材料等等,但是一般设定到 100-800°C (优选,200-350°C)。根据这一方法,纳米尺寸颗粒彼此接触和熔融在一起,并且熔融键 (fusing bond) 通过硬化和收缩在周边中的树脂以及挥发在组合物中的溶剂或以化学方法除去分散剂来得到加速。

[0262] 连续波,或脉冲气体激光器或固态激光可以用于激光辐射。准分子激光器,钇铝石榴石激光器等例如是较前的气体激光器,而使用被 Cr、Nd 和类似物掺杂的晶体如 YAG、YVO₄ 和 GdVO₄ 的激光器例如是较后的固态激光器。优选,该连续激光器与激光的吸收速率相关地使用。另外地,可以使用结合了脉冲振荡和连续波的激光辐射方法。此外,使用激光的该热处理可以瞬间进行几个微秒到几十秒以便不破坏基材,根据基材 100 的耐热性。快速热退火 (RTA) 是通过瞬间加热基材 100 几个微秒到几分钟,同时用在惰性气氛中发射紫外光至红外光的红外灯、卤素灯等快速地提高温度来进行的。因为这一处理是瞬间进行的,仅仅顶面的薄膜被充分加热,因此底下的膜没有受到不利影响。换句话说,这一热处理没有不利地影响具有低耐热性的基材如塑料基材。

[0263] 在由液滴排放方法排放液体组合物形成导电层和绝缘层之后,它们的表面可以通过施加压力来平面化以提高平面性。作为对导电层和绝缘层的表面加压力的方法,辊或类似物可以扫描该表面以使不均匀度变平整,或表面可以用平板或类似物来加压。在对表面加压时,也可以进行加热步骤。另外地,导电层和绝缘层的表面可以通过使用溶剂或类似物来软化或溶解,以及不均匀度可以由气刀除去。仍然另外地,该不均匀度可以由 CMP 方法抛光。当由于液滴排放方法而产生不均匀度时这一步骤能够任意地采用,以便使不均匀表面变平整。

[0264] 在这一实施方案模式中,无定形半导体用作半导体层,和如果需要,可以形成具有一种传导类型的半导体层。在这一实施方案模式中,无定形的 n- 型半导体层是作为半导体层堆叠的,并且半导体层具有一种传导性类型。另外,能够制造出具有使用 n- 型半导体层所形成的 N- 通道 TFT 的 NMOS 结构,具有使用 p- 型半导体层所形成的 P- 通道 TFT 的 PMOS 结构,和具有 N- 通道 TFT 和 P- 通道 TFT 的 CMOS 结构。在这一实施方案模式中,反向交错排列薄膜晶体管 701 和 703 各自由 N- 通道 TFT 形成,而反向交错排列薄膜晶体管 702 是由 P- 通道 TFT 形成的,以及反向交错排列薄膜晶体管 701 和 702 各自具有在外围驱动电路区域 255 中的 CMOS 结构。

[0265] 另外,为了赋予传导性,N- 通道 TFT 和 P- 通道 TFT 也能够通过在半导体层中掺杂和形成杂质区域增加赋予传导性的元素来形成。代替形成该 n- 型半导体层,通过用 PH₃ 气体进行等离子体处理,可以为半导体层赋予传导性。

[0266] 半导体可以通过使用有机半导体材料由印刷方法,喷射法,旋涂法,液滴排放方法,分配器方法等等来形成。在这种情况下,因为以上蚀刻步骤是不需要的,步骤的数量能够减少。作为有机半导体,能够使用低分子有机材料,高分子有机材料,有机着色物质,导电

性高分子有机材料,等等。令人想望地,具有包括共轭双键的骨架的 p- 共轭高分子材料用作在本发明中使用的有机半导体材料。典型地,能够使用可溶性高分子材料如聚噻吩,聚芴,聚(3-烷基噻吩),聚噻吩衍生物,或并五苯。

[0267] 作为适用于本发明的发光元件的结构,能够使用在以上实施方案模式中描述的结构。

[0268] 在本发明中,属于隔离层的绝缘层和第一电极层进行等离子体处理。通过在氮气氛中或氧气氛中进行等离子体处理,绝缘层和第一电极层的表面被氮化或氧化。当绝缘层和第一电极层通过使用等离子体处理进行氧化或氮化(或同时进行氧化和氮化)时,绝缘层和第一电极层的表面被改性,因此获得更致密的绝缘层和第一电极层。因此,显示设备的特性或其它性能能够通过抑制缺陷如针孔来得到改进。

[0269] 在这一实施方案模式中,绝缘层 709 和第一电极层 704 的表面由等离子体处理来氮化或氧化,以及绝缘层 709 和第一电极层 704 的表面由这一改性处理来致密化。因此,污染物如水分无法透过;因此,发光元件能够防止由于从显示设备的外部穿透的污染物而被劣化。

[0270] 这一实施方案模式能够通过任意地与如上所述的实施方案模式 1-6 中的每一个相结合来实施。

[0271] 通过应用本发明,能够制造高度可靠的显示设备。因此,能够以高产率制造高分辨率和高性能的显示设备。

(实施方案模式 8)

[0272] 下面参考图 24 来解释一种模式,其中为扫描线输入终端部分和信号线输入终端部分提供保护二极管。在图 24 中,像素 2702 具有 TFT 501 和 502,电容器元件 504,像素电极层 503,栅电极层 506 和源电极层或漏电极层 507(它用作电源线)。

[0273] 保护二极管 561 和 562 提供在信号线输入终端部分中。这些保护二极管是通过与 TFT 501 和 502 相同的步骤来制造的;因此,栅极以及漏电极和源电极中的一个相连,作为二极管用。图 23 显示了图 24 的顶视图的等效电路图。

[0274] 该保护二极管 561 包括栅电极层,半导体层,和布线层。该保护二极管 562 具有相同的结构。连接到这些保护二极管的普通等势线 554 和 555 是由与栅电极层相同的层形成的。因此,需要在绝缘层中形成接触孔,以便电连接到该布线层。

[0275] 在绝缘层中的接触孔可以通过形成掩模层和对其进行蚀刻来形成。在这种情况下,通过采用常压放电的蚀刻法,能够进行局部的放电,在此情况下不需要在基材的整个表面上形成掩模层。

[0276] 信号布线层是由与源电极和漏电极布线层 505 相同的层形成的。信号布线层,以及源或漏电极侧连接到彼此。

[0277] 在扫描信号线侧上的输入终端部分具有相同的结构。该保护二极管 563 包括栅电极层,半导体层,和布线层。保护二极管 564 具有相同的结构。连接到这些保护二极管的普通电位提供层 556 和 557 是由与源电极层和漏电极层相同的层形成的。在输入级中提供的该保护二极管能够同时形成。需要指出的是,该保护二极管不局限于在本实施方案模式中所示的位置上设置,而且可以设置在驱动电路和像素之间。

[0278] 如在图 24 的顶视图中所示,该布线层具有一种图案,其中在弯成 L 形的各条边中的角(它是直角三角形)被切去以使该三角形的一条边是 $10\ \mu\text{m}$ 或更低,或等于或长于布线层的宽度的五分之一以及等于或短于布线层的宽度的一半;因此,该边变圆。换句话说,在该边中布线层的周边是弯曲的,当从以上观察时。具体地说,为了形成该边的圆形周边,该布线层的一部分被除去,这对应于二等边的直角三角形,后者具有构成该边的彼此垂直的两个第一直线和与两个第一直线构成约 45 度角度的第二直线。当除去该三角形时,在该布线层中形成两个钝角。在这时候,该布线层优选通过适当地调节该蚀刻条件和 / 或掩模设计来蚀刻,以使与第一直线和第二直线接触的曲线在各钝角部分中形成。需要指出的是,二等边的直角三角形的两条边(彼此相等)的长度等于或长于布线层的宽度的五分之一以及等于或短于该布线层的宽度的一半。另外,根据边的周边,该边的内部周边也形成为弯曲的。

[0279] 在该布线层中,该角和其中布线宽度发生变化的部分是弯曲的,由于异常排放所引起的精细颗粒的产生能够在使用等离子体的干法蚀刻中得到抑制。另外,即使当产生了在减缩部分中褶皱的精细颗粒时,该精细颗粒能够洗涤,并且产率能够预计显著地提高。换句话说,在制造步骤中粉尘和精细颗粒的问题能够解决。另外,布线层的圆角允许导电。此外,在多个平行布线中的粉尘能够有效地洗掉。

(实施方案模式 9)

[0280] 通过使用本发明所形成的显示设备,能够构成电视设备。图 25 显示了方块图,它显示了电视设备的主结构(在这一实施方案模式中,EL 电视设备)。显示板具有其中形成了信号线驱动电路 752,扫描线驱动电路 753 和像素部分 751 的一种结构,然而,该显示板可具有以下结构中的任何一种:图 16A 中所示的结构,其中仅仅形成了像素部分以及扫描线驱动电路和信号线驱动电路是由图 17B 中所示的 TAB 方法或由图 17A 中所示的 COG 方法安装的;图 16B 中所示的结构,其中 TFT 是由 SAS 形成的,像素部分和扫描线驱动电路在基材上集成,和信号线驱动电路是作为驱动器 IC 独立地安装的;图 16C 中所示的结构,其中像素部分,信号线驱动电路和扫描线驱动电路集成在基材上,和类似结构。

[0281] 其它外电路包括,在视频信号输入侧,用于放大由调谐器 754 接收到的视频信号的视频信号放大器电路 755,用于将输出信号转化成与红色、绿色和蓝色的每一种颜色对应的彩色信号的视频信号处理电路 756,用于转化视频信号以便输入到驱动 IC 中的控制电路 757,等等。该控制电路 757 将信号输出到扫描线侧和信号线侧。当显示板以数字方式驱动时,其中输入数字信号被分成所要提供的 m 个信号的一种构型可以通过在信号线侧上提供信号分频电路来采用。

[0282] 由调谐器 754 接收到的声频信号被传输到声频信号放大器电路 759,它的输出经由音频信号处理电路 760 提供给扬声器 763。控制电路 761 接收在接收站上的数据(接收的频率)和来自输入部分的音量控制,并且将信号传输到该调谐器 754 或音频信号处理电路 760。

[0283] 通过将显示模块引入外壳中,完成了在图 20A 和 20B 中所示的电视设备。按照在图 7 中所示那样附装了 FPC 的显示板泛指 EL 显示模块。因此,通过使用在图 7 中所示的 EL 显示模块,完成了 EL 电视设备。主显示器 2003 是由显示模块形成,它装有作为辅助设备的

扬声器部分 2009, 控制开关等等。如此, 根据本发明能够完成了电视设备。

[0284] 另外, 延迟板或起偏振片可用来阻断外部入射光的反射。对于顶部发射类型结构, 作为隔离层的绝缘层可以着色以用作黑色矩阵。该隔离层能够由液滴排放方法等形成。例如, 该隔离层能够使用黑色颜料树脂或将炭黑或类似物混入树脂材料如聚酰亚胺之中来形成。另外, 也可以使用隔离层的堆叠层结构。该隔离层可以由液滴排放方法将不同的材料多次排放到同一区域中来形成。作为延迟板, $\lambda/4$ 和 $\lambda/2$ 板可用于控制光。TFT 元件基材, 光发射元件, 密封用基材 (密封件), 延迟板 ($\lambda/4$ 和 $\lambda/2$ 板), 和起偏振片顺序地堆叠, 和从发光元件产生的光从起偏振片侧经由密封用基材和延迟板向外射出。该延迟板和起偏振片可以设置在一侧 (光经由该侧发射出来) 上。对于双发射显示设备 (它同时向上和向下发射光), 延迟板和起偏振片能够提供在显示设备的两个表面上。另外, 抗反射膜可以提供在起偏振片的外侧上。根据这一结构, 高分辨率和精细的图像能够显示出来。

[0285] 如图 20A 中所示, 采用显示元件的显示板 2002 被引入到外壳 2001 中, 接收器 2005 利用有线或无线连接方式经由调制解调器 2004 连接到通信网络以接收一般的 TV 广播, 这样能够进行单向 (从发送器到接收器) 或双向 (在发送器和接收器之间或在接收器之间) 信息通信。电视设备能够通过使用在外壳中嵌入的转换器或遥控装置 2006 来操作。而且, 用于显示输出信息的显示部分 2007 也在遥控器单元中提供。

[0286] 此外, 除了主屏 2003 之外, 该电视设备还可以包括使用第二显示板所形成的副屏 2008 以显示频道、音量等。在这些结构里, 该主屏 2003 可以通过使用具有宽视角的 EL 显示板来形成和副屏可通过使用能够在较低功率消耗下显示图像的液晶显示平板来形成。另外地, 为了优先考虑功率消耗的减少, 该主屏 2003 可以通过使用液晶显示板来形成和副屏可通过使用 EL 显示板来形成, 它能够被接通 / 关闭。根据本发明, 即使当使用大尺寸的基材和使用大数量的 TFT 或电子组件时, 能够形成高度可靠的显示设备。

[0287] 图 20B 显示具有 20-80 英寸的尺寸的显示部分的电视设备。该电视设备包括外壳 2010, 键盘部分 2012 (即操作部分), 显示部分 2011, 扬声器 2013, 等等。本发明应用于该显示部分 2011。因为图 20B 的显示部分是通过挠性物质形成的, 这一电视设备具有弯曲的显示部分。因为显示部分的形状能够以这一方式自由地设计, 能够制造具有所需形状的电视设备。

[0288] 通过使用本发明, 该制造过程能够简化以及成本能够降低。因此, 应用了本发明的电视设备能够以低成本形成, 甚至对于大的显示部分也如此。因此, 能够以高产率制造出高性能和高度可靠的电视设备。

[0289] 不用说, 本发明不局限于该电视设备并能够用作各种应用的大面积显示介质, 如个人电脑的监视器, 在火车站、机场等的信息显示; 在街道上的广告显示; 等等。

(实施方案模式 10)

[0290] 本实施方案模式将参考图 21A 和 21B 来解释。在这一实施方案模式中, 对于模块的实例进行解释, 该模块使用具有根据实施方案模式 3-7 所制造的显示设备的平板。

[0291] 在图 21A 中所示的信息终端模块具有印刷布线板 946, 在它之上安装了控制器 901, 中央处理器 (CPU) 902, 存储器 911, 电源电路 903, 音频处理电路 929, 传输 / 接收电路 904, 和其它元件如电阻器, 缓冲器, 和电容器元件。另外, 平板 900 经由挠性印制电路

(FPC)908 连接到印刷布线板 946。

[0292] 平板 900 包括像素部分 905,其中每一个像素具有光发射元件,第一扫描线驱动电路 906a 和第二扫描线驱动电路 906b(它选择在像素部分 905 中的像素),和信号线驱动电路 907(它为选择的像素提供视频信号)。

[0293] 各种控制信号经由在印刷布线板 946 上提供的界面 (I/F) 部分 909 来输入和输出。利用天线传输和接收信号的天线接口 910 提供在印刷布线板 946 上。

[0294] 需要指出的是,在本实施方案模式中印刷布线板 946 经由 FPC 908 连接到平板 900;然而,本发明不局限于这一结构。控制器 901,音频处理电路 929,存储器 911,CPU 902,或电源电路 903 可以直接由 COG 方法安装在平板 900 上。另外,各种元件如电容器元件和缓冲器提供在该印刷布线板 946 上;因此,它能够防止在电源电压和信号中出现噪音及信号上升时间变得缓慢。

[0295] 图 21B 是在图 21A 中所示的模块的方块图。这一模块 999 包括 VRAM 932, DRAM 925,闪存器 926,和类似器件作为存储器 911。该 VRAM 932 具有关于在平板上显示的图像的数据,DRAM 925 具有图像数据或音频数据,和该闪存器具有各种程序。

[0296] 该电源电路 903 产生电源电压,该电压施加于平板 900,控制器 901,CPU 902,音频处理电路 929,存储器 911,和传输/接收电路 904。还有一种情况;取决于平板的技术规格,电源提供于电源电路 903 中。

[0297] 该 CPU 902 包括一种控制信号产生电路 920,解码器 921,运算寄存器 922,运算电路 923, RAM 924, CPU 的界面 935,等等。经由界面 935 输入到 CPU 902 中的各种信号保存在运算寄存器 922 和然后输入到该运算电路 923,解码器 921,等等。在运算电路 923 中,以输入信号为基础进行算术运算,并且确定各种指令的地址。同时,输入到该解码器 921 中的信号被解码和输入到该控制信号产生电路 920 中。该控制信号产生电路 920 以输入信号为基础产生含有各种指令的信号,和然后将信号传输到由运算电路 923 所确定的地址,具体地说该存储器 911,该传输/接收电路 904,该音频处理电路 929,控制器 901,等等。

[0298] 存储器 911,传输/接收电路 904,音频处理电路 929 和控制器 901 中的每一个根据所接受的指令来操作。简要地解释它们的操作。

[0299] 从输入器 930 所输入的信号被传输到 CPU 902,后者经由界面 909 安装在印刷布线板 946 上。该控制信号产生电路 920 以从输入器 930 如指点器和键盘中传输的信号为基础将在 VRAM 932 中存储的图像数据转化成预定格式,并将该数据传输到控制器 901。

[0300] 该控制器 901 根据平板的技术规格来处理从 CPU 902 传输的含有图像数据的信号并将该信号传输到平板 900。另外,该控制器 901 产生 Hsync 信号, Vsync 信号,时钟信号 CLK,交流电电压 (AC Cont),和以从电源电路 903 输入的电源电压为基础的开关信号 L/R 以及从 CPU 902 输入的各种信号,并将该信号提供给平板 900。

[0301] 该传输/接收电路 904 处理信号,该信号作为电磁波由天线 933 传输和接收。具体地说,该传输/接收电路 904 包括高频电路如隔离器,带通滤波器,VC0(电压控制振荡器),LPF(低通滤波器),耦合器,和平衡-不平衡变换器。在由传输/接收电路 904 传输和接收的信号之中,含有音频数据的信号根据 CPU 902 的指令被传输到该音频处理电路 929。

[0302] 根据 CPU 902 的指令传输的含有音频数据的信号通过音频处理电路 929 被解调成声频信号并传输到扬声器 928。根据 CPU 902 的指令,从扩音器 927 传输的声频信号由音频

处理电路 929 调制并传输到该传输 / 接收电路 904。

[0303] 控制器 901, CPU 902, 电源电路 903, 音频处理电路 929 和存储器 911 能够作为本实施方案模式的封装件来安装。这一实施方案模式适用于任何电路,但不包括高频电路如隔离器,带通滤波器, VCO(电压控制振荡器), LPF(低通滤波器), 耦合器, 和平衡 - 不平衡变换器。

(实施方案模式 11)

[0304] 下面参考附图 22 解释本实施方案模式。图 22 显示了包括根据实施方案模式 10 制造的模块的无线电微型电话(移动式电话)的一种模式。可分开的平板 900 能够引入到外壳 981 中并且容易地与模块 999 相结合。外壳 981 的形状和尺寸能够根据电子设备来适当地改变。

[0305] 外壳 981(平板 900 固定在其上)被安装在印刷布线板 946 上和完整成为模块。多个的封装半导体设备被安装在该印刷布线板 946 上。安装在印刷布线板 946 上的多个半导体设备具有任何功能,如控制器,中央处理器(CPU),存储器,电源电路,和其它功能如电阻器,缓冲器,和电容器元件。此外,提供了包括扩音器 994 和扬声器 995 的音频处理电路,和信号处理电路 993 如传输 / 接收电路。平板 900 通过该 FPC 908 连接到该印刷布线板 946。

[0306] 这些模块 999, 外壳 981, 印刷布线板 946, 输入器 998, 和电池 997 贮存在外壳 996 中。平板 900 的像素部分被安排从在外壳 996 中形成的开窗口看见。根据本发明,能够以高生产率制造高度可靠的电子设备。

[0307] 在图 22 中所示的外壳 996 显示了手持电话机的外形的实例。然而,根据这一实施方案模式的电子设备可以根据功能和应用改变成各种模式。在下面的实施方案模式中解释该模式的实例。

(实施方案模式 12)

[0308] 通过应用本发明,能够制造各种显示设备。换句话说,本发明适用于各种电子设备,它具有在它的显示部分中引入的显示设备。

[0309] 该各种电子设备包括摄像机如摄影机和数字式摄像机,投影仪,头戴式显示器(护目镜型显示器),汽车导航,汽车用立体声收音机,个人电脑,游戏机,便携式的信息终端设备(便携式电脑,移动电话,电子图书,和类似物),装有记录介质的图像再生产设备(具体地说,再生产记录介质如数字多用途盘(DVD)并具有能够显示再生产图像的显示器的设备),等等。它的实例示于图 19A 到 19D。

[0310] 图 19A 显示了计算机,它包括主体 2101,外壳 2102,显示部分 2103,键盘 2104,外接口 2105,点击鼠标 2106,等等。在计算机中的显示部分 2103 包括以上实施方案模式的结构。因此,在计算机的显示部分 2103 中防止了缺陷;因此计算机能够长时间使用。另外,能够提供计算机,其中能够显示高可靠性和高质量的图像。

[0311] 图 19B 显示了装有记录介质的图像再生产设备(具体地说, DVD 再生产设备),它包括主体 2201,外壳 2202,显示部分 A 2203,显示部分 B 2204,记录介质(如 DVD)读取部分 2205,操作键盘 2206,扬声器部分 2207,等等。该显示部分 A 2203 主要显示图像数据,而该显示部分 B 2204 主要地显示文字数据。在装有记录介质的图像再生产设备中的显示部

分 A 2203 和显示部分 B 2204 包括以上实施方案模式的结构。因此,在装有记录介质的图像再生产设备中的显示部分 A2203 和显示部分 B 2204 中防止缺陷;因此,装有记录介质的图像再生产设备能够长时间使用。另外,能够提供装有记录介质的图像再生产设备,其中能够显示高可靠性和高质量的图像。

[0312] 图 19C 显示移动电话,它包括外壳 2301,音频输出部分 2302,音频输入部分 2303,显示部分 2304,控制开关 2305,天线 2306,等等。在移动电话中的显示部分 2304 包括以上实施方案模式的结构。因此,在移动电话的显示部分 2304 中防止了缺陷;因此移动电话能够长时间使用。另外,能够提供移动电话,其中能够显示高可靠性和高质量的图像。

[0313] 图 19D 显示了摄影机,它包括主体 2401,显示部分 2402,外壳 2403,外接口 2404,遥控接收部分 2405,图像接收部分 2406,电池 2407,音频输入部分 2408,目镜部分 2409,操作键盘 2410,等等。在摄影机中的显示部分 2402 包括以上实施方案模式的结构。因此,在摄影机的显示部分 2402 中防止了缺陷;因此摄影机能够长时间使用。另外,能够提供摄影机,其中能够显示高可靠性和高质量的图像。这一实施方案模式能够任意地与以上实施方案模式相结合。

(实施方案模式 13)

[0314] 本实施方案模式将参考图 28A-28C 和图 29A-29C 来解释适用于本发明发光元件的另一种结构。

[0315] 利用电致发光的发光元件是以光发射材料是有机化合物还是无机化合物来区分的。一般,前者称为有机 EL 元件而后者称为无机 EL 元件。

[0316] 该无机 EL 元件被分为分散型无机 EL 元件和薄膜型无机 EL 元件,取决于它的元件结构。前者和后者的区别在于:前者具有电致发光层,其中光发射材料的颗粒分散在粘结剂中,而后者具有由光发射材料的薄膜形成的电致发光层。然而,前者和后者的共同之处是它们需要由高电场加速的电子。需要指出的是,作为所获得的发光机理,有利用给体能级和受体能级的给体-受体重组型发光,和利用内壳层电子转变的局部型发光。一般,在很多情况下,给体-受体重组型发光用于分散型无机 EL 元件中,而局部型发光用于薄膜型无机 EL 元件。

[0317] 可被用于本发明的该光发射材料包括主体材料和属于光发射中心的杂质元素。通过改变所含的杂质元素,能够获得各种颜色的光发射。作为光发射材料的制造方法,能够使用各种方法如固相方法和液相方法(共沉淀法)。另外,还可以使用蒸发分解法,双分解方法,利用前体的热分解反应的方法,反向胶束方法,其中这些方法各自与高温烘烤相结合的方法,液相方法如冷冻干燥方法,等等。

[0318] 固相方法是这样一种方法:称量主体材料,和杂质元素或含有杂质元素的化合物,在研钵中混合,在电炉中加热,并烘烤使之反应,从而在主体材料中含有杂质元素。烘烤温度优选是 700 到 1500°C。这是因为当温度太低时固体反应没有进行,和当温度太高时主体材料分解。该烘烤可以在粉末状态下进行;然而,优选的是以粒料状态进行烘烤。虽然该烘烤需要在较高温度下进行,但是固体相方法是容易的;因此,固体相方法适合于高生产率的大规模生产。

[0319] 液相方法(共沉淀法)是这样一种方法:主体材料或含有主体材料的化合物与杂

质元素或含有杂质元素的化合物在溶液中进行反应,干燥,和烘烤。光发射材料的颗粒均匀地分配,并且反应能够进行,即使当晶粒尺寸是小的和烘烤温度是低的时。

[0320] 作为用于光发射材料的主体材料,能够使用氢硫化物,氧化物,或氮化物。作为氢硫化物,能够使用例如,硫化锌 (ZnS),硫化镉 (CdS),硫化钙 (CaS),硫化钇 (Y_2S_3),硫化镓 (Ga_2S_3),硫化锶 (SrS),硫化钡 (BaS),等。作为氧化物,能够使用例如,氧化锌 (ZnO),氧化钇 (Y_2O_3),等等。作为氮化物,能够使用例如,氮化铝 (AlN),氮化镓 (GaN),氮化铟 (InN),等等。此外,还可以使用硒化锌 (ZnSe),碲化锌 (ZnTe) 等,并且还可以使用三组分混晶如硫化钙-镓 ($CaGa_2S_4$),硫化锶-镓 ($SrGa_2S_4$) 或硫化钡-镓 ($BaGa_2S_4$)。

[0321] 作为局部型发光的光发射中心,能够使用锰 (Mn),铜 (Cu),钐 (Sm),铽 (Tb),铒 (Er),铥 (Tm),铕 (Eu),铈 (Ce),镨 (Pr) 等等。需要指出的是,卤素元素如氟 (F) 或氯 (Cl) 可以作为电荷补偿来添加。

[0322] 另一方面,作为给体-受体重组型发光的光发射中心,能够使用含有形成给体能级的第一种杂质元素和形成受体能级的第二种杂质元素的光发射材料。作为第一种杂质元素,例如能够使用氟 (F),氯 (Cl),铝 (Al) 等等。作为第二种杂质元素,例如能够使用铜 (Cu),银 (Ag),等等。

[0323] 对于由固相方法合成给体-受体重组型发光的光发射材料的情况,分别称量主体材料,第一种杂质元素或含有第一种杂质元素的化合物,和第二种杂质元素或含有第二种杂质元素的化合物,在研钵中混合,在电炉中加热,和烘烤。作为该主体材料,能够使用以上主体材料。作为第一种杂质元素或含有第一种杂质元素的化合物,能够使用例如,氟 (F),氯 (Cl),硫化铝 (Al_2S_3) 等等。作为第二种杂质元素或含有第二种杂质元素的化合物,例如能够使用铜 (Cu),银 (Ag),硫化铜 (Cu_2S),硫化银 (Ag_2S) 等等。烘烤温度优选是 700 到 1500°C。这是因为当温度太低时固体反应没有进行,和当温度太高时主体材料分解。该烘烤可以在粉末状态下进行;然而,优选的是以粒料状态进行烘烤。

[0324] 作为在使用固体反应的情况下的杂质元素,含有第一种杂质元素和第二种杂质元素的化合物可以掺混进去。在这种情况下,因为杂质元素容易地扩散和固体反应容易地进行,能够获得均匀的光发射材料。此外,因为剩余杂质元素没有进入,能够获得具有高纯度的光发射材料。作为含有第一种杂质元素和第二种杂质元素的化合物,例如能够使用氯化铜 (CuCl),氯化银 (AgCl) 等。

[0325] 需要指出的是,这些杂质元素的浓度可以是相对于主体材料的 0.01-10 原子%,和浓度优选是 0.05-5 原子%。

[0326] 对于薄膜型无机 EL 元件,电致发光层是含有以上光发射材料的层,它能够通过真空蒸发方法如电阻加热蒸发法或电子光束蒸发 (EB 蒸发) 方法,物理气相沉积 (PVD) 方法如溅射方法,化学气相沉积 (CVD) 方法如有机金属 CVD 方法或氢化物输送低压 CVD 方法,原子层取向生长方法 (ALE),等等。

[0327] 图 28A 到 28C 各自显示了能够用作发光元件的薄膜型无机 EL 元件的实例。在图 28A 到 28C 中,该发光元件各自包括第一电极层 50,电致发光层 52,和第二电极层 53。

[0328] 在图 28B 和 28C 中所示的发光元件各自具有一种结构,其中在图 28A 的光发射元件中的电极层和电致发光层之间形成了绝缘层。在图 28B 中所示的发光元件具有在第一电极层 50 和电致发光层 52 之间的绝缘层 54。在图 28C 中所示的发光元件具有在第一种电极

层 50 和电致发光层 52 之间的绝缘层 54a,和在第二电极层 53 和电致发光层 52 之间的绝缘层 54b。如此,绝缘层可以提供在电致发光层与包夹该电致发光层的一对电极层之中的一个电极层之间,或可以提供在电致发光层和该两个电极层之间。另外,绝缘层可以是单层或包括多个层的堆叠层。

[0329] 另外,虽然在图 28B 中绝缘层 54 与第一电极层 50 接触,但是,通过颠倒绝缘层和电致发光层的顺序,绝缘层 54 可以与第二电极层 53 接触。

[0330] 对于分散型无机 EL 元件,形成了有光发射材料的颗粒分散在粘结剂中的电致发光层。当由光发射材料的制造方法不能足够地获得具有所需粒度的颗粒时,该电致发光层能够通过用研钵破碎或类似方法来以颗粒状态形成。粘结剂指一种物质,其中颗粒状态的光发射材料以分散状态固定,以便作为电致发光层来保持形状。该光发射材料利用该粘结剂均匀地分散和固定在电致发光层中。

[0331] 对于分散型无机 EL 元件,作为形成电致发光层的方法,可以使用液滴排放方法(它能够有选择地形成电致发光层),印刷方法(如丝网印刷或胶版印刷),涂敷方法如旋涂法,浸涂法,分配器法,或类似方法。电致发光层的膜厚度没有特别限制,并且 10 到 1000nm 的膜厚度是优选的。另外,在含有光发射材料和粘结剂的电致发光层中,光发射材料的比率优选被设定到 50-80wt%。

[0332] 图 29A-29C 各自显示了能够用作发光元件的分散型无机 EL 元件的实例。在图 29A 中,该发光元件具有第一电极层 60,电致发光层 62 和第二电极层 63 的堆叠结构,其中含有由粘结剂保持在电致发光层 62 中的光发射材料 61。

[0333] 作为能够用于这一实施方案模式的粘结剂,可以使用绝缘材料,有机材料或无机材料,并且还可以使用有机材料和无机材料的混合材料。作为有机绝缘材料,能够使用树脂如聚合物,聚乙烯,聚丙烯,聚苯乙烯类树脂,硅树脂,环氧树脂,或偏二氟乙烯树脂,各自具有较高的介电常数,像氰乙基纤维素类树脂。另外,可以使用耐热的高分子化合物如芳族聚酰胺或聚苯并咪唑,硅氧烷是由硅(Si)和氧(O)的键所形成的骨架结构组成的。作为它的取代基,使用至少含有氢的有机基团(如烷基或芳族烃)。另外地,氟基团可以用作该取代基。另外地,至少含有氢的有机基团和氟基团可用作该取代基。另外,乙烯基树脂如聚乙烯醇或聚乙烯醇缩丁醛,或树脂材料如酚树脂,酚醛清漆树脂,丙烯酸树脂,三聚氰胺树脂,聚氨酯树脂,噁唑树脂(聚苯并噁唑)也可以使用。介电常数也可以通过将这些树脂与具有高介电常数的精细颗粒如钛酸钡(BaTiO_3)或钛酸锶(SrTiO_3)适当地混合来调节。

[0334] 在粘结剂中所含的无机绝缘材料能够用下列材料形成:氧化硅(SiO_x),氮化硅(SiN_x),含有氧和氮的硅,氮化铝(AlN),含有氧和氮的铝或氧化铝(Al_2O_3),氧化钛(TiO_2), BaTiO_3 , SrTiO_3 ,钛酸铅(PbTiO_3),铌酸钾(KNbO_3),铌酸铅(PbNbO_3),氧化钽(Ta_2O_5),钽酸钡(BaTa_2O_6),钽酸锂(LiTaO_3),氧化钇(Y_2O_3),氧化锆(ZrO_2),和含有无机绝缘材料的其它物质。通过将有机材料与具有高介电常数的无机材料混合(通过添加或类似方法),包括光发射材料和粘结剂的电致发光层的介电常数能够进一步控制和该介电常数能够进一步提高。当无机材料和有机材料的混合层用于具有高介电常数的粘结剂时,该光发射材料能够用更高的电荷来诱导。

[0335] 在制造过程中,该光发射材料分散在含有粘结剂的溶液中。然而,作为能够在本实施方案模式中使用的含粘结剂的溶液的溶剂,优选的是适当选择该溶剂,当粘结剂材料溶

解在其中时,能够制造出具有一定粘度的溶液,该粘度适合于形成电致发光层的方法(各种湿法)和获得所需膜厚度。对于使用有机溶剂和例如硅氧烷树脂用作粘结剂的情况,能够使用丙二醇单甲基醚,丙二醇单甲基醚乙酸酯(也称作PGMEA),3-甲氧基-3-甲基-1-丁醇(也称为MMB),等等。

[0336] 在图 29B 和 29C 中所示的发光元件各自具有一种结构,其中在图 29A 的光发射元件中的电极层和电致发光层之间形成了绝缘层。在图 29B 中所示的发光元件具有在第一电极层 60 和电致发光层 62 之间的绝缘层 64。在图 29C 中所示的发光元件具有在第一种电极层 60 和电致发光层 62 之间的绝缘层 64a,和在第二电极层 63 和电致发光层 62 之间的绝缘层 64b。如此,绝缘层可以提供在电致发光层与包夹该电致发光层的一对电极层之中的一个电极层之间,或可以提供在电致发光层和该两个电极层之间。另外,绝缘层可以是单层或包括多个层的堆叠层。

[0337] 另外,虽然在图 29B 中绝缘层 64 与第一电极层 60 接触,但是,通过颠倒绝缘层和电致发光层的顺序,绝缘层 64 可以与第二电极层 63 接触。

[0338] 绝缘层像在图 28B 中的绝缘层 54 和在图 29B 中的绝缘层 64 没有特别限制,并且绝缘层优选具有高绝缘电阻和致密膜质量,和更优选具有高介电常数。例如,能够使用氧化硅(SiO_2),氧化钇(Y_2O_3),氧化钛(TiO_2),氧化铝(Al_2O_3),氧化铪(HfO_2),氧化钽(Ta_2O_5),钛酸钡(BaTiO_3),钛酸锶(SrTiO_3),钛酸铅(PbTiO_3),氮化硅(Si_3N_4),氧化锆(ZrO_2)或类似物,或它们之中的两种或多种的混合膜或堆叠膜。这些绝缘膜能够通过溅射,蒸发,CVD 等等来形成。另外,绝缘层各自可以通过将这些绝缘材料的颗粒分散在粘结剂中来形成。该粘结剂材料优选与在各电致发光层中所含的粘结剂相同的材料和相同的方法来形成。各绝缘层的膜厚度没有特别限制,并且 10 到 1000nm 的膜厚度是优选的。

[0339] 在这一实施方案模式中所示的发光元件能够通过包夹电致发光层的一对电极层之间施加电压来获得光发射;然而,该发光元件能够通过 DC 驱动和 AC 驱动中的任何一种来操作。

[0340] 属于隔离层的绝缘层与第一电极层也在这一实施方案模式中进行等离子体处理。通过在氮气气氛中或氧气气氛中进行等离子体处理,绝缘层和第一电极层的表面被氮化或氧化。当绝缘层和第一电极层通过使用等离子体处理进行氧化或氮化(或同时进行氧化和氮化)时,绝缘层和第一电极层的表面被改性,因此获得更致密的绝缘层和第一电极层。因此,显示设备的特性或其它性能能够通过抑制缺陷如针孔来得到改进。因此,污染物如水分无法透过;因此,发光元件能够防止由于从显示设备的外部穿透的污染物而被劣化。

[实施方案]

[0341] 本实施方案显示了通过无机绝缘材料形成作为隔离层的绝缘层的实例。

[0342] 绝缘膜是在第一电极层上形成并由蚀刻法处理以形成用作隔离层的绝缘层(它由两个堆叠层形成)。第一绝缘膜和第二绝缘膜是通过堆叠法在第一电极层上形成并由蚀刻法处理,以形成第一绝缘层和第二绝缘层的堆叠层。作为第一电极层 650,ITO 膜是由溅射方法形成,和由氮化硅薄膜构成的第一绝缘膜是由等离子体 CVD 方法形成。作为第二绝缘膜,氧化氮化硅膜由等离子体 CVD 方法堆叠在第一种绝缘膜上并通过平行板 RIE 装置用光刻胶掩模 653 进行蚀刻,形成第一绝缘层 651 和具有锥形的第二绝缘层 652。图 26A

显示由扫描电子显微镜 (SEM) 观察到的 SEM 照片,它显示横截面视图。蚀刻条件是如下:400W 的 RF 功率;39Pa 的压力;和 CF_4 的蚀刻气体 (50sccm 的流速), O_2 (35sccm 的流速),和 He (50sccm 的流速)。第一绝缘层 651 和第二绝缘层 652 连续地形成具有锥形。

[0343] 同样地,作为隔离层的绝缘层是通过堆叠两个绝缘层来形成的。第一绝缘膜和第二绝缘膜是通过堆叠法在第一电极层上形成并由蚀刻法处理,以形成第一绝缘层和第二绝缘层的堆叠层。作为第一电极层 660,ITSO 膜是由溅射方法形成,和由氮化硅薄膜构成的第一绝缘膜是由等离子体 CVD 方法形成。作为第二绝缘膜,氮化氧化硅膜由等离子体 CVD 方法堆叠在第一绝缘膜上并通过平行板 RIE 装置用光刻胶掩模 663 进行蚀刻,形成第一绝缘层 661 和具有锥形的第二绝缘层 662。图 26B 显示由扫描电子显微镜 (SEM) 观察到的 SEM 照片,它显示横截面视图。蚀刻条件是如下:400W 的 RF 功率;39Pa 的压力;和 CF_4 的蚀刻气体 (87sccm 的流速), O_2 (35sccm 的流速),和 He (13sccm 的流速)。第一绝缘层 661 和第二绝缘层 662 连续地形成具有锥形。第一绝缘层 661 和第二绝缘层 662 的锥角是不同的,它具有在两个梯级中的锥形。在第一绝缘层 651,第二绝缘层 652,第一绝缘层 661 和第二绝缘层 662 中,锥角是 40 度或更高 (大约 45 度)。

[0344] 使用如上所述的无机绝缘材料的绝缘层能够形成为致密膜;因此,污染物如水分没有透过。因此,发光元件能够防止由于污染物从显示设备外部穿透而变劣化。本申请是以 2005 年 8 月 12 日在日本专利局申请的日本专利申请序列号 No. 2005-233890 为基础的,它的全部内容被引入这里供参考。

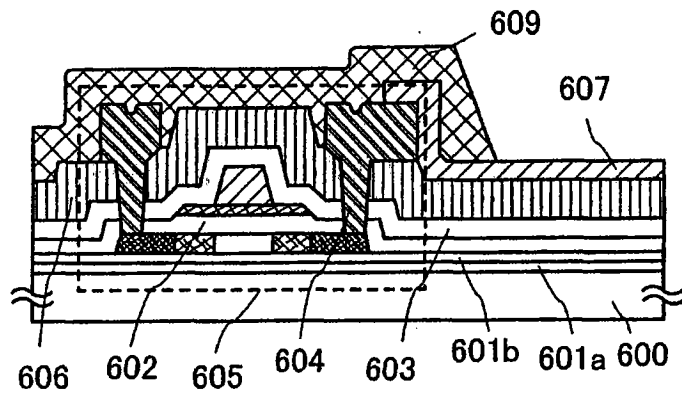


图 1A

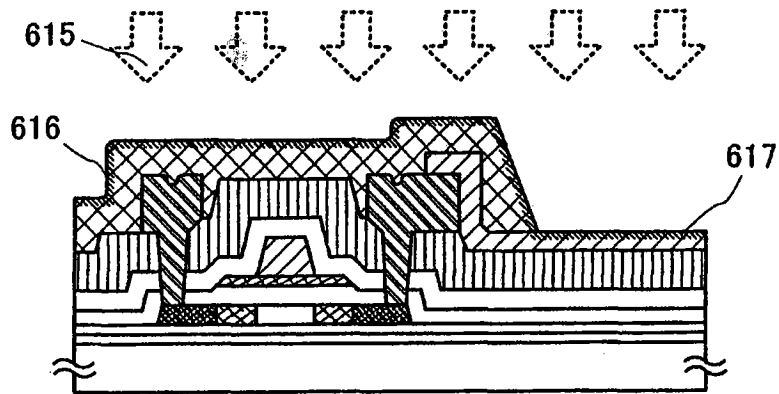


图 1B

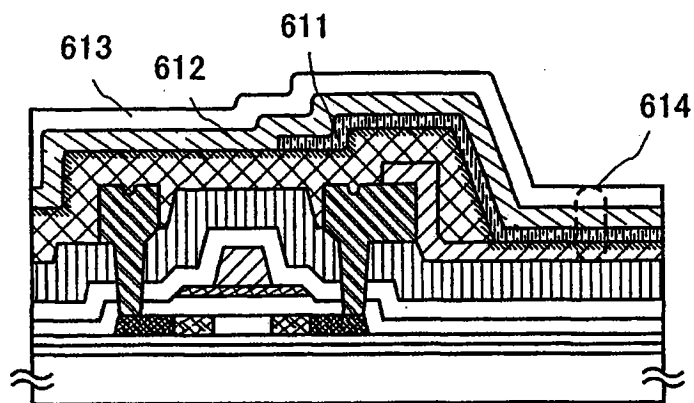
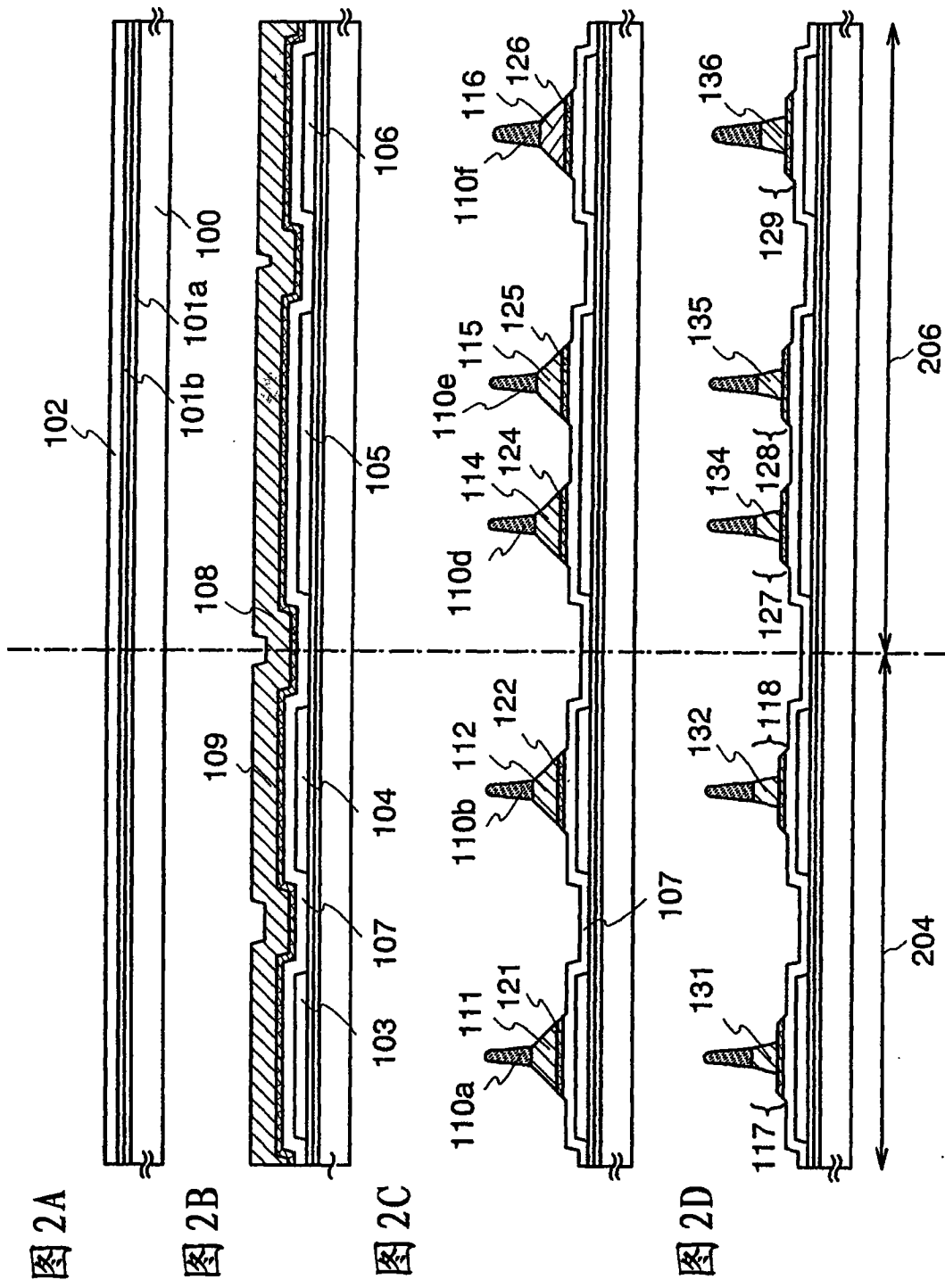


图 1C



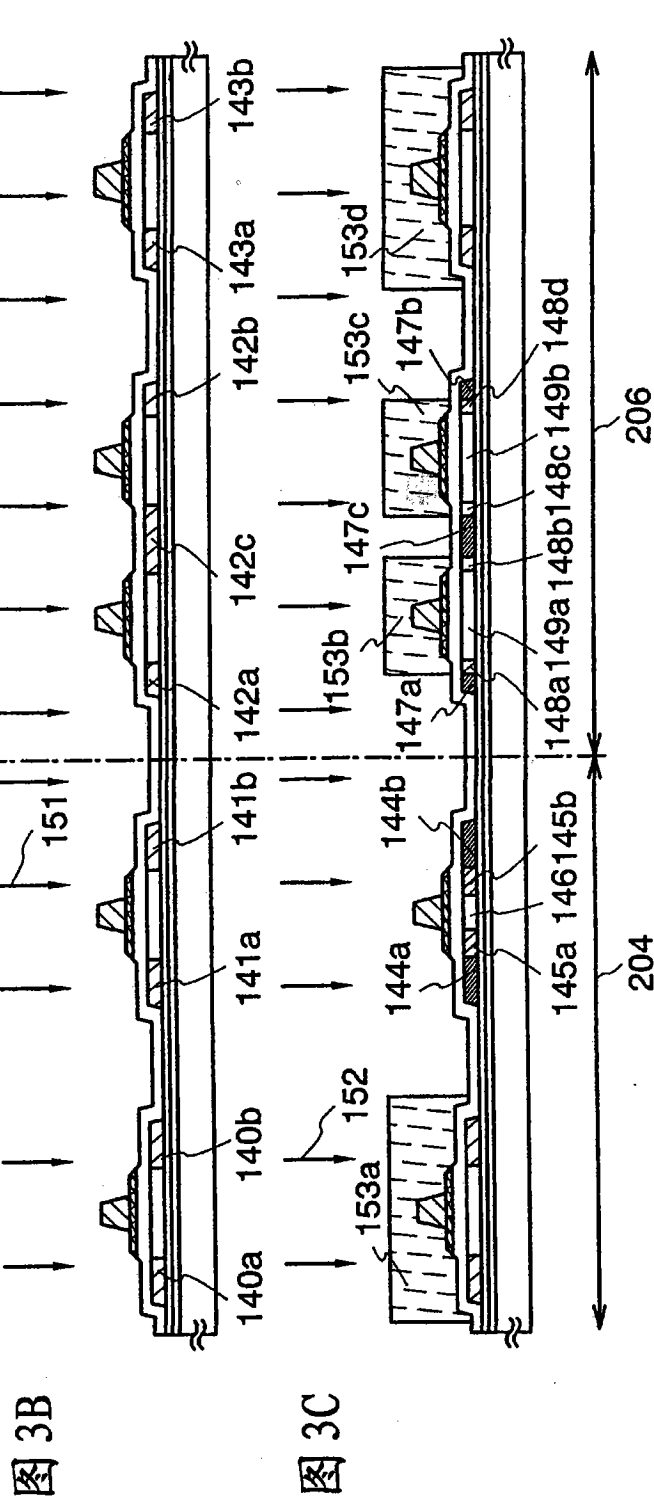
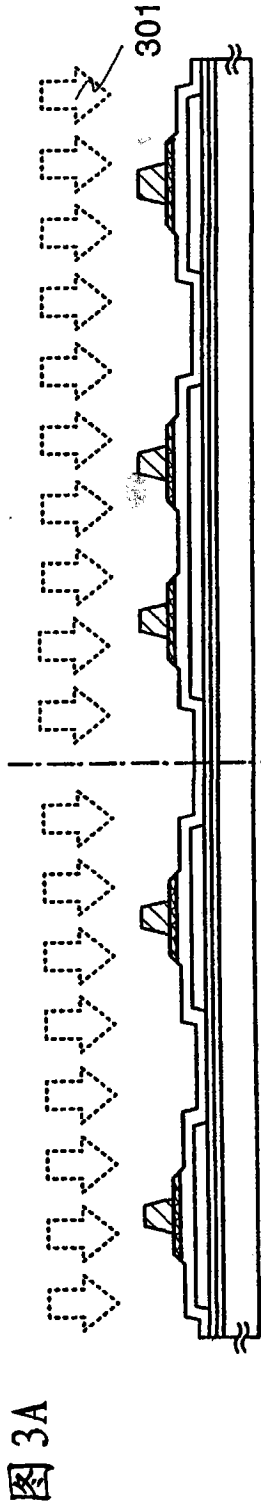


图 4A

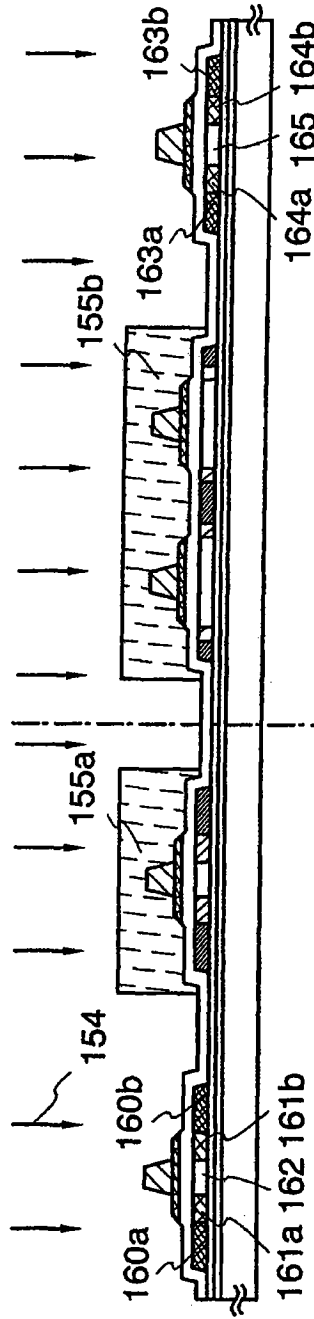


图 4B

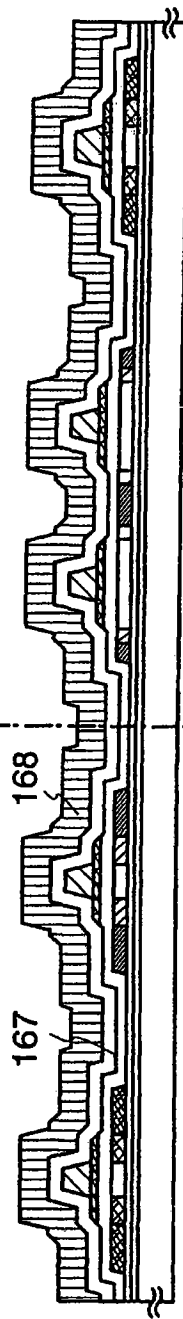
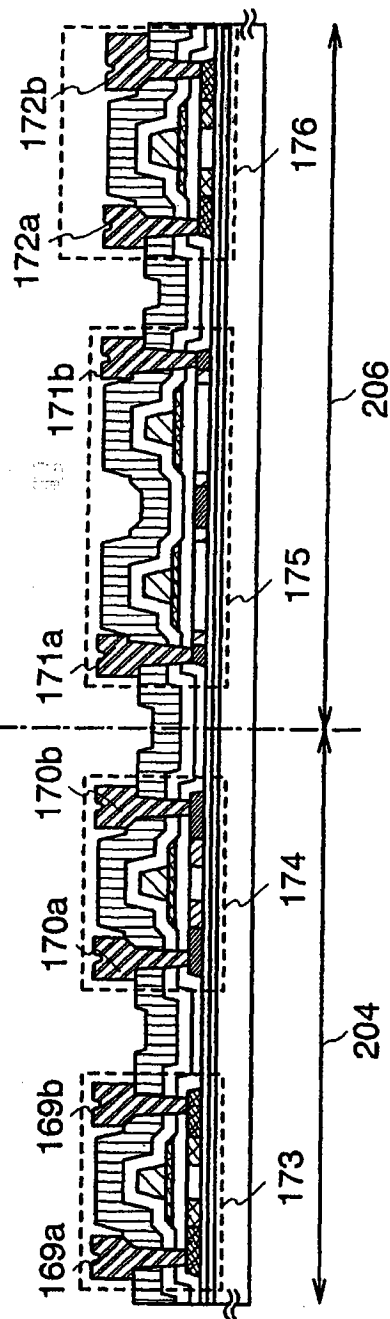


图 4C



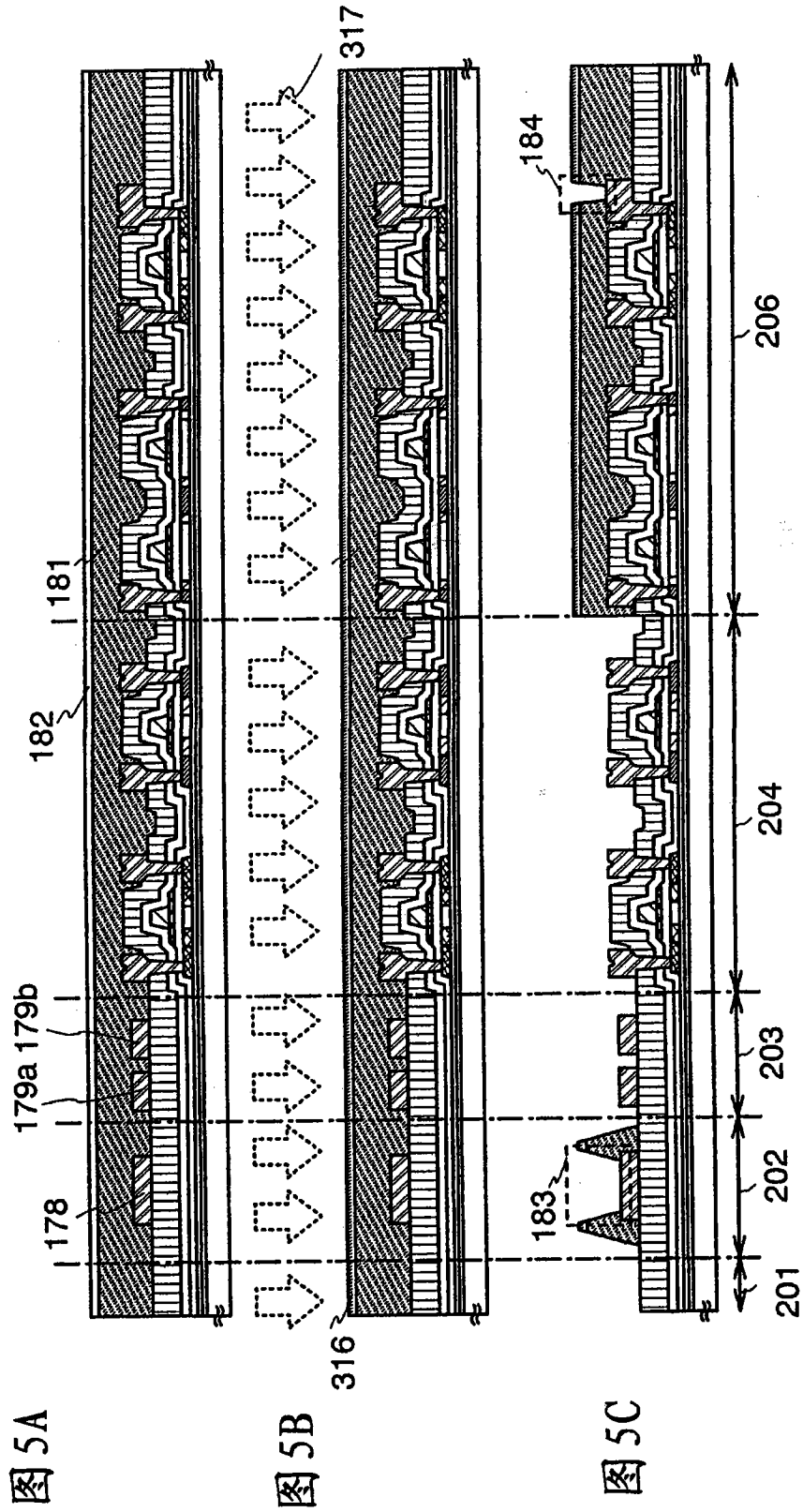


图 6A

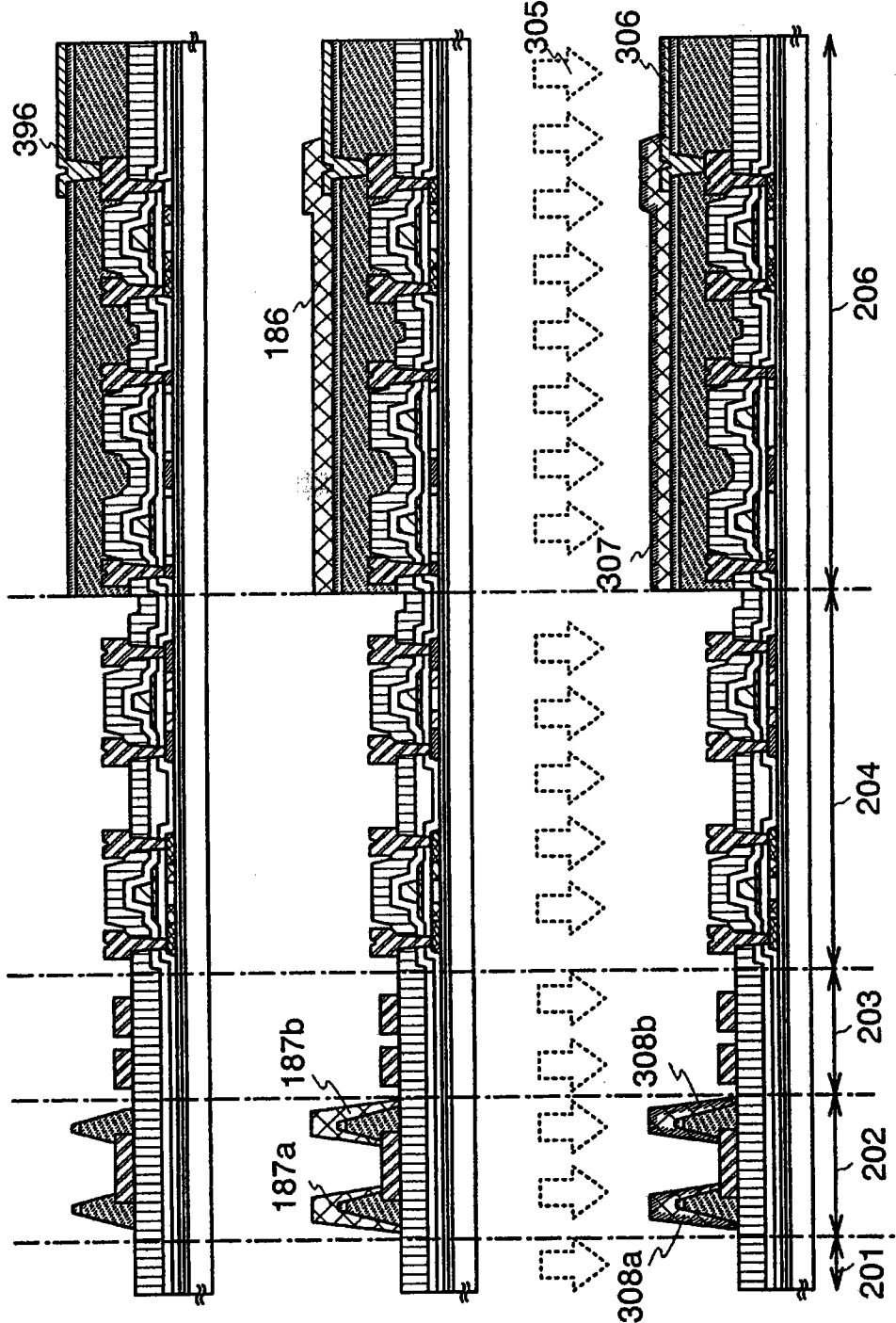


图 6B

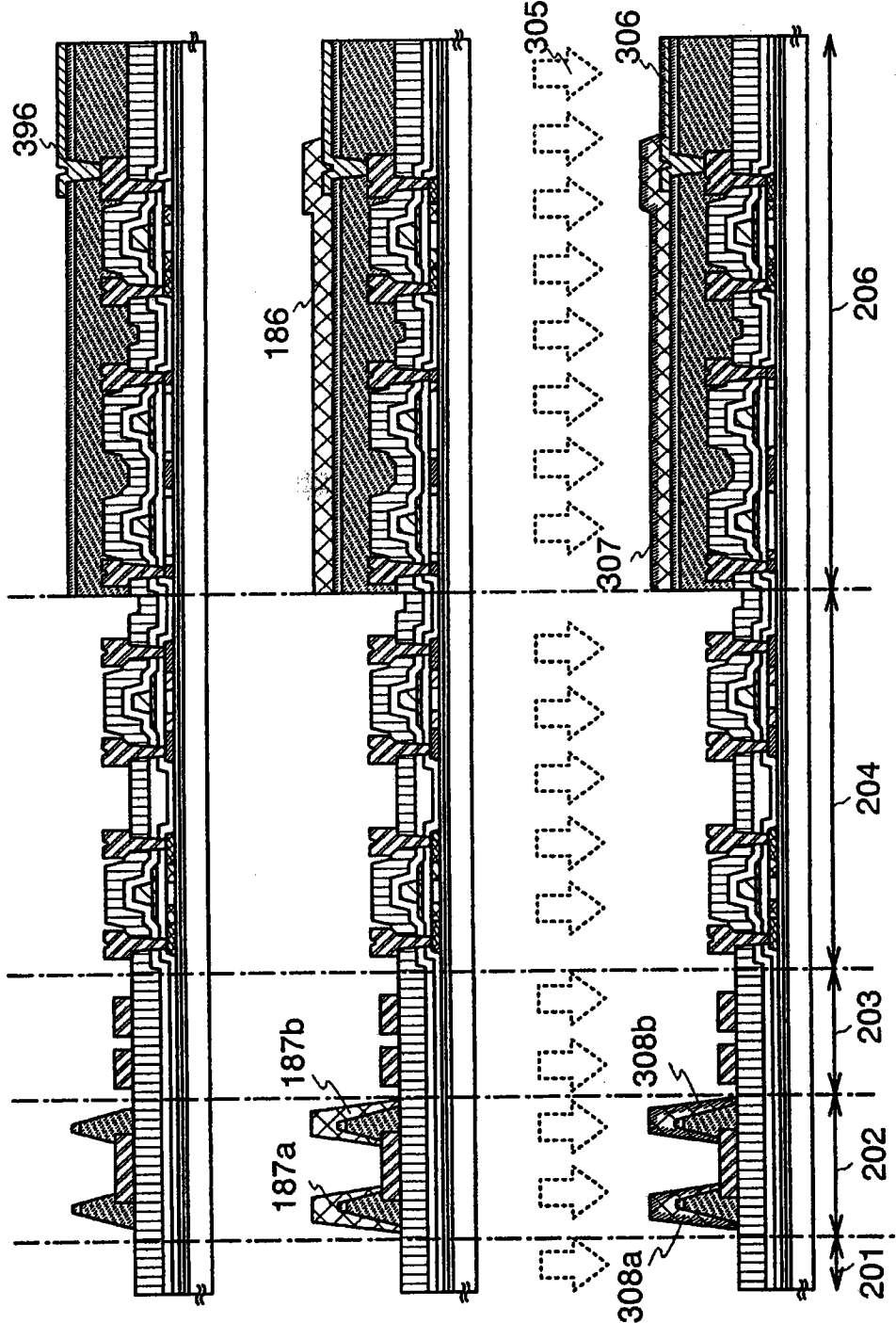


图 6C

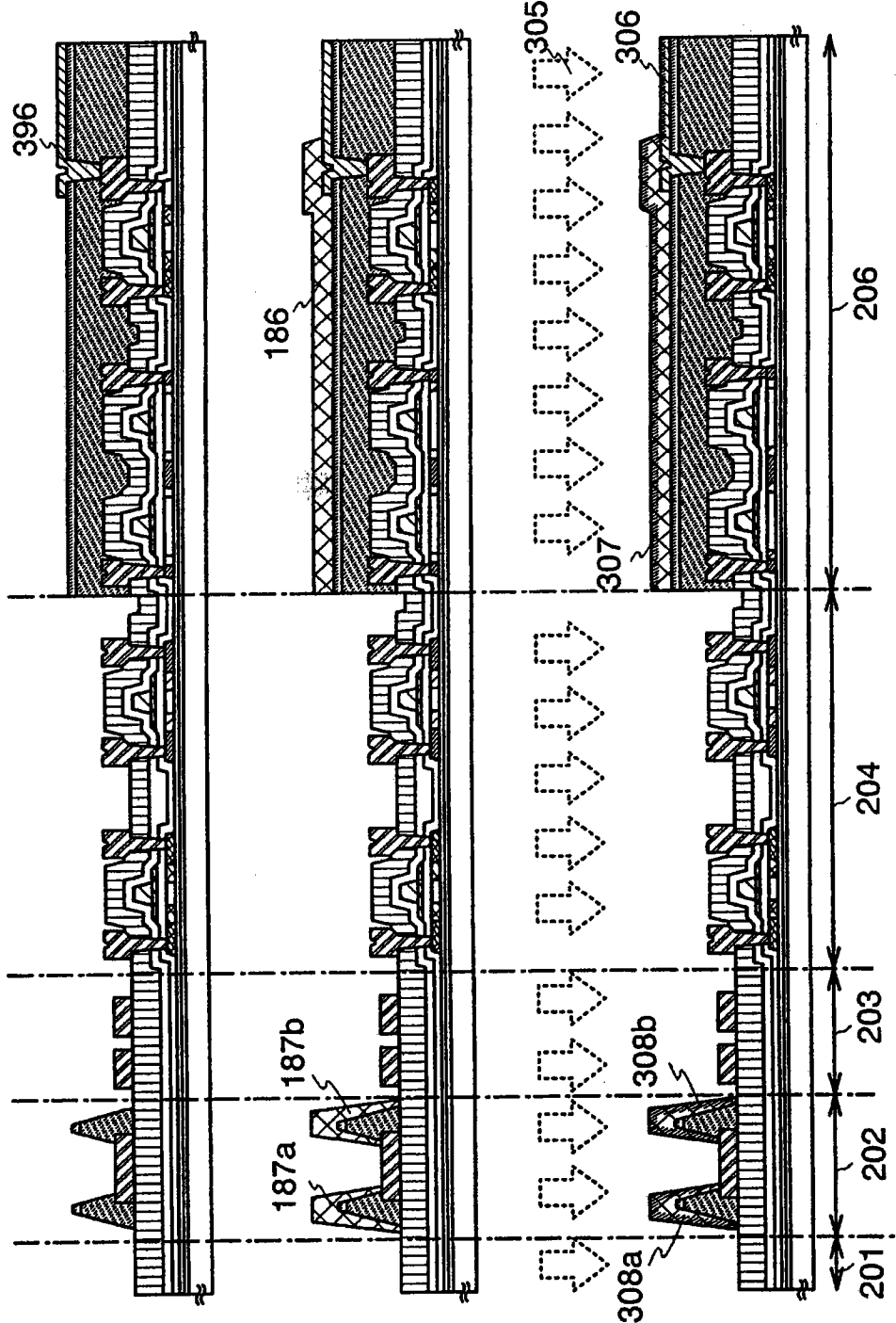


图 7A

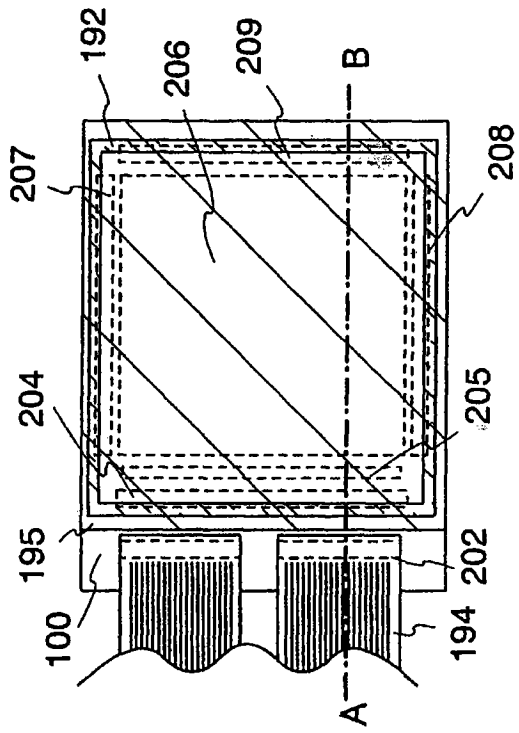
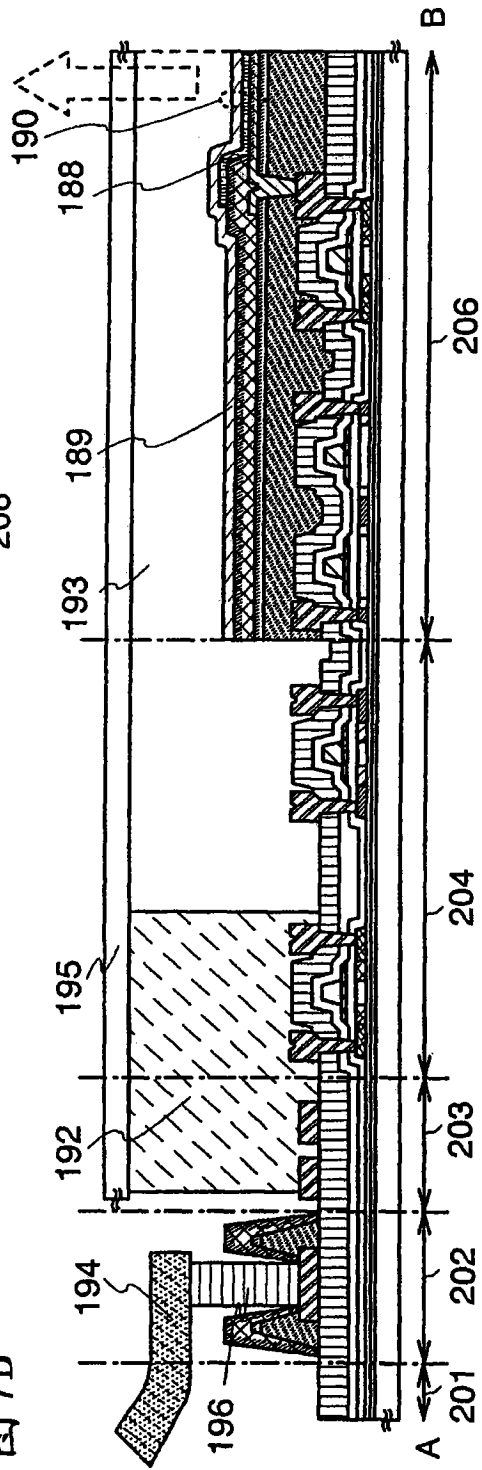
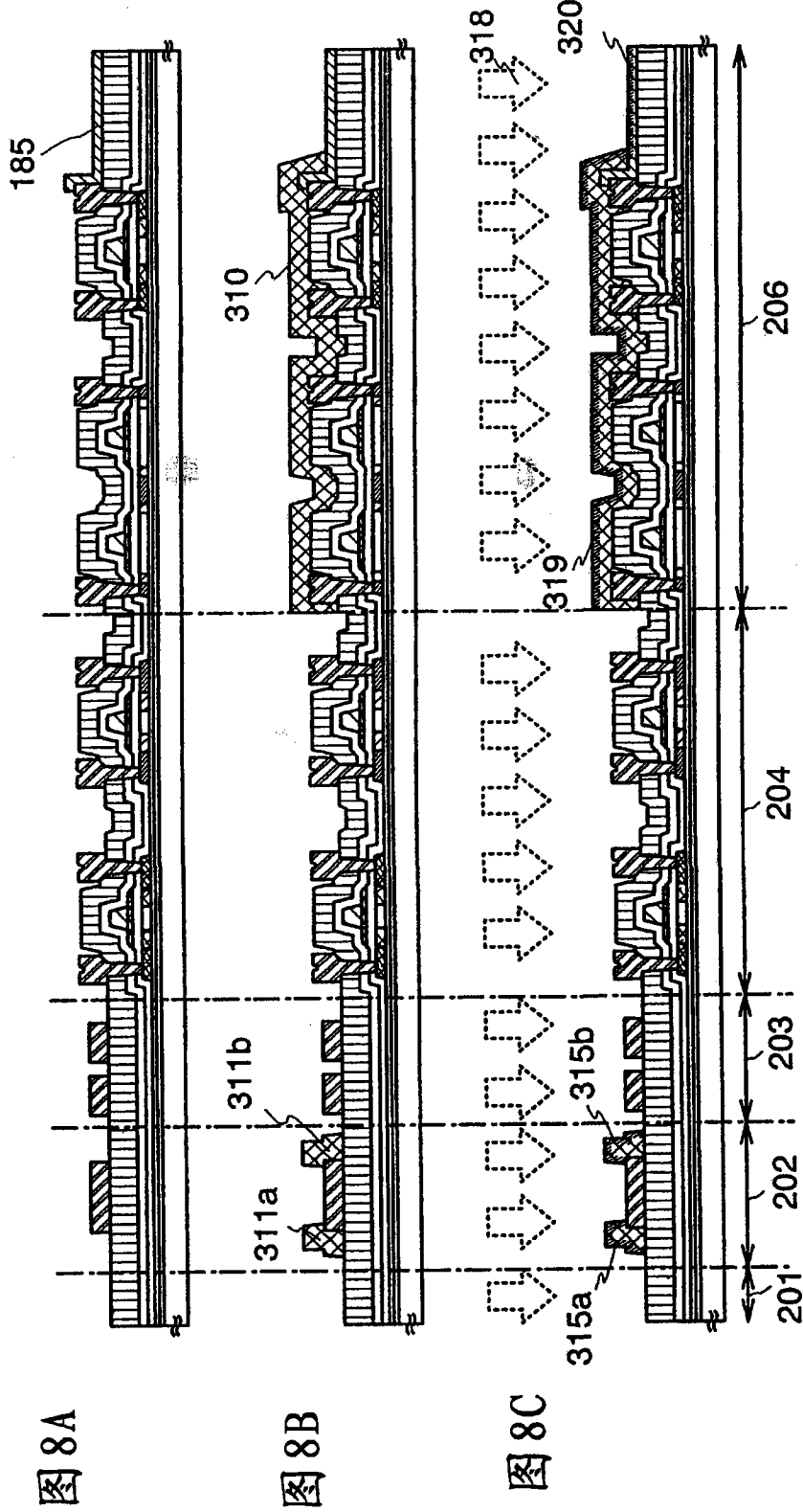


图 7B





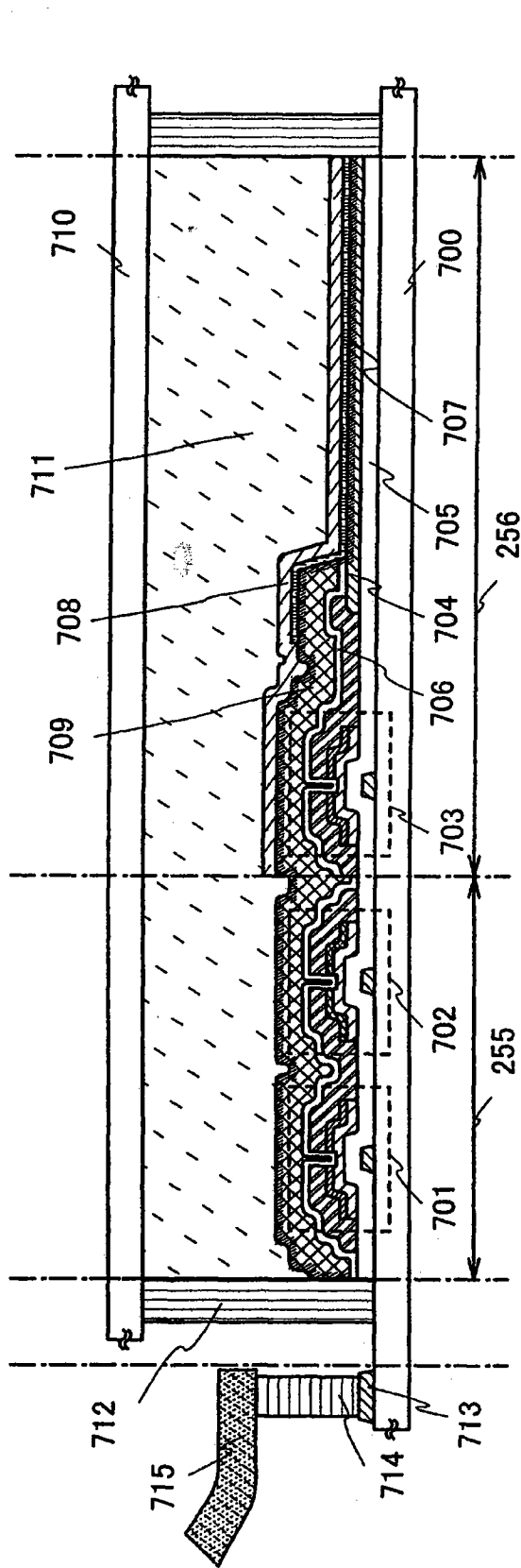


图 11

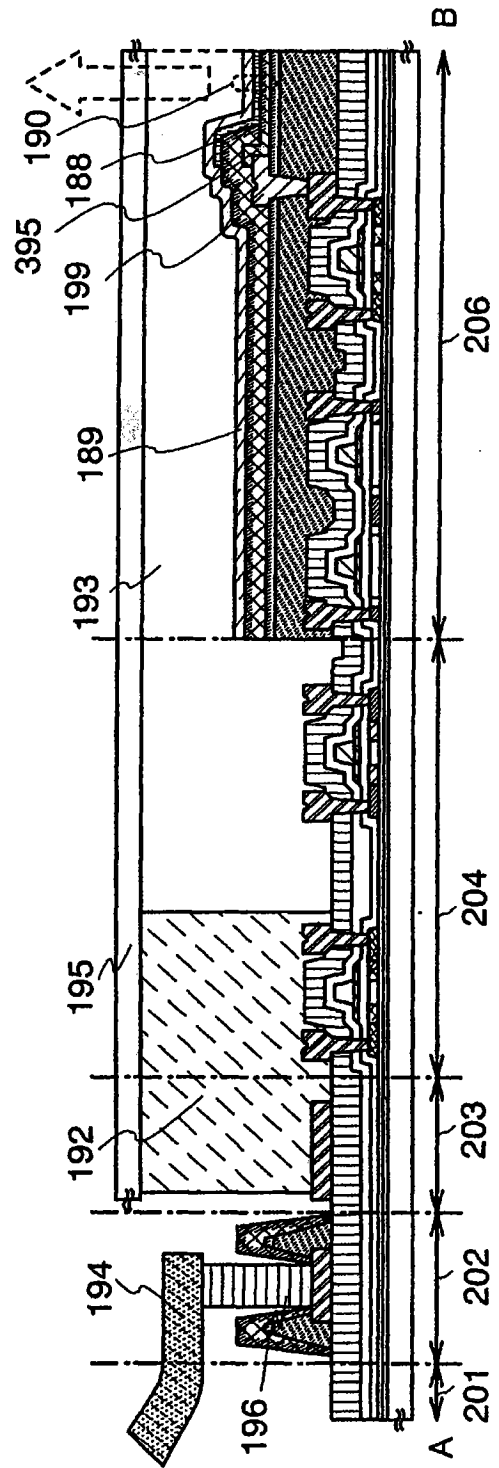
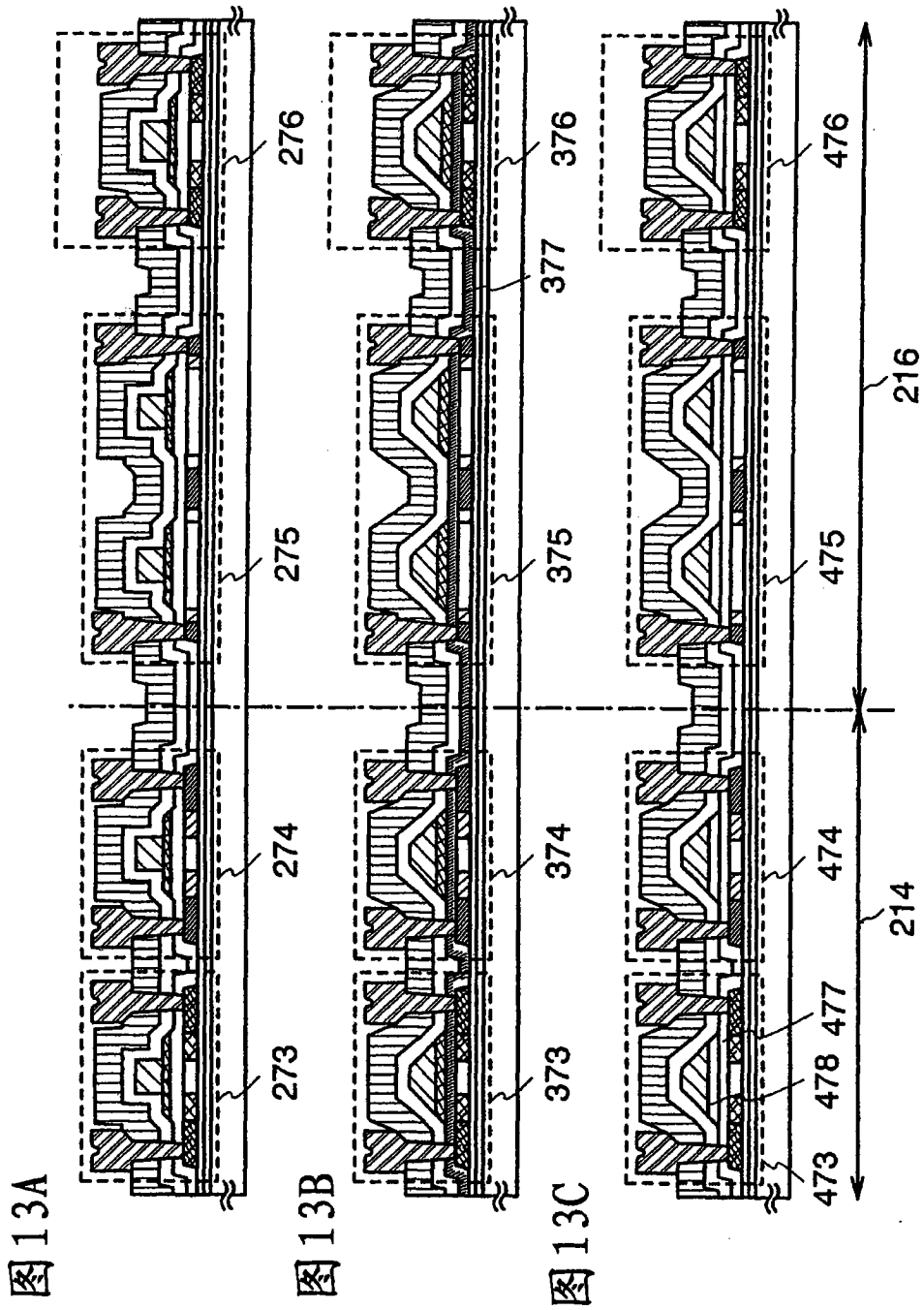


图 12



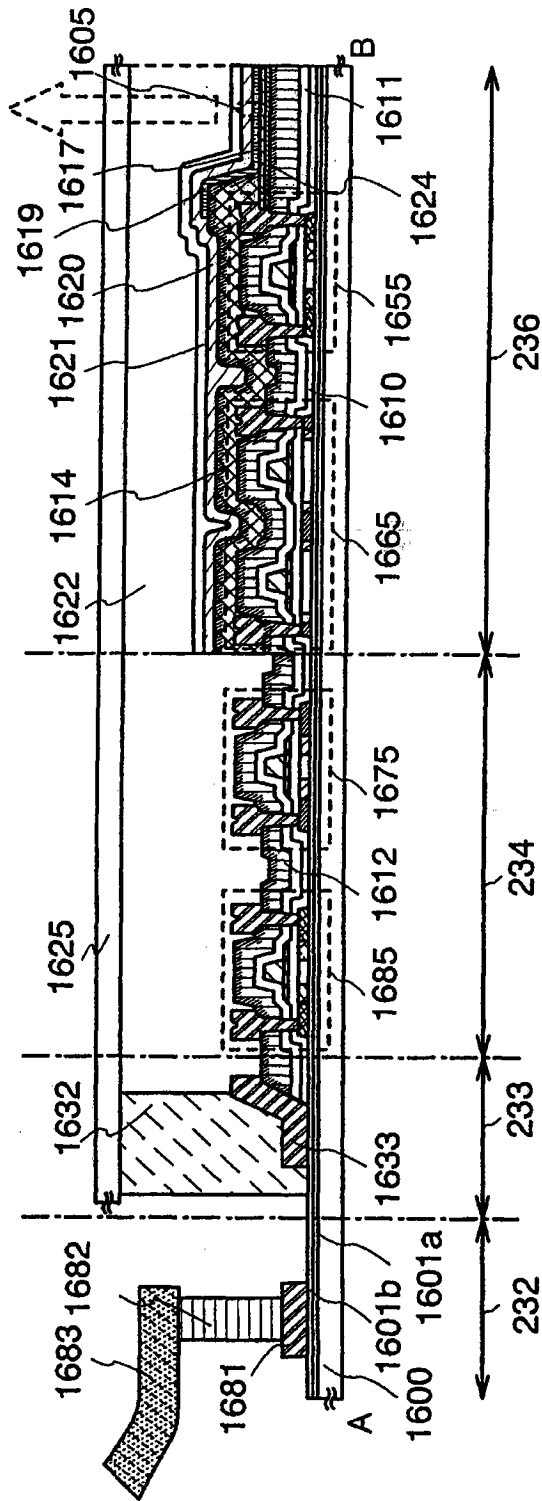


图 14

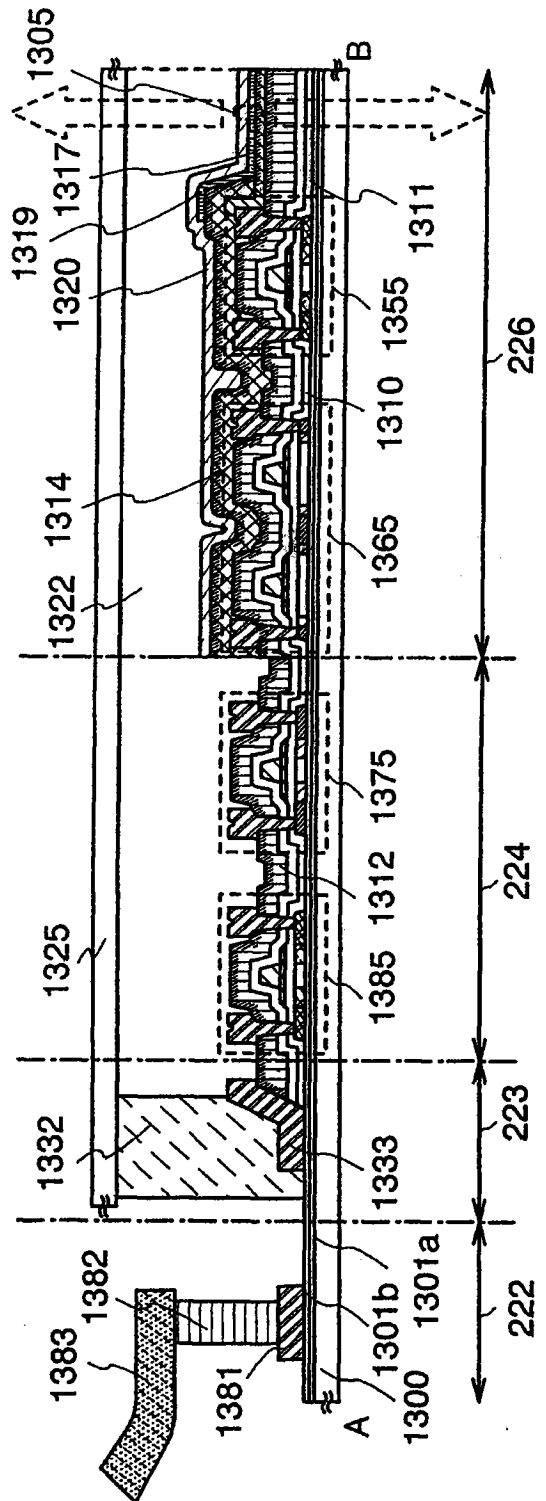


图 15

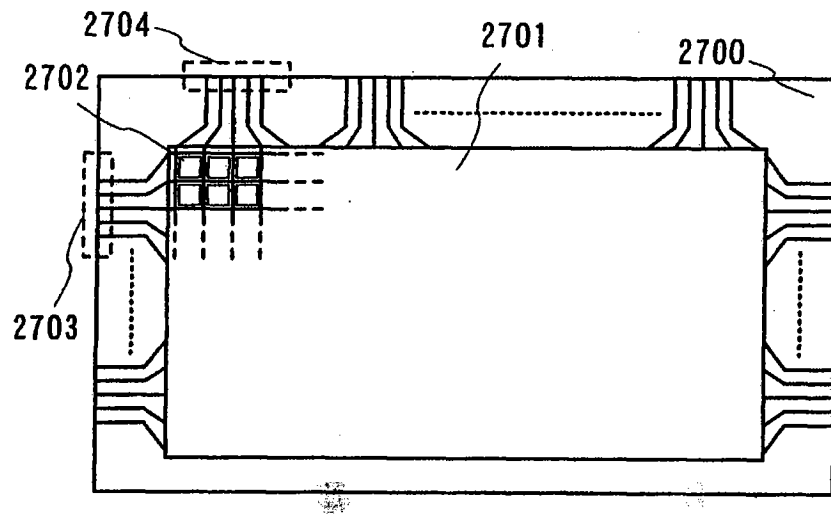


图 16A

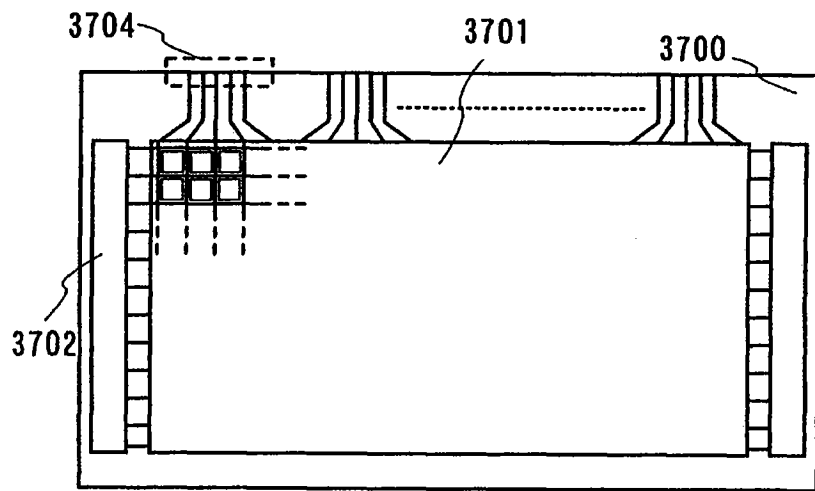


图 16B

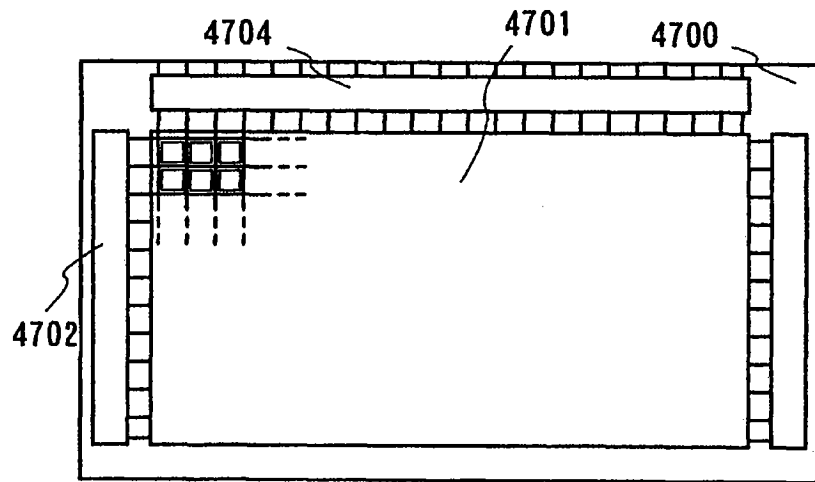


图 16C

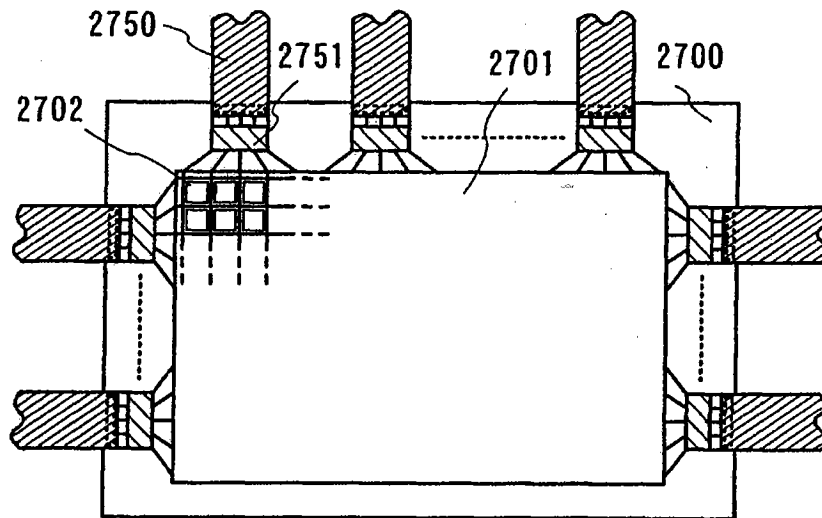


图 17A

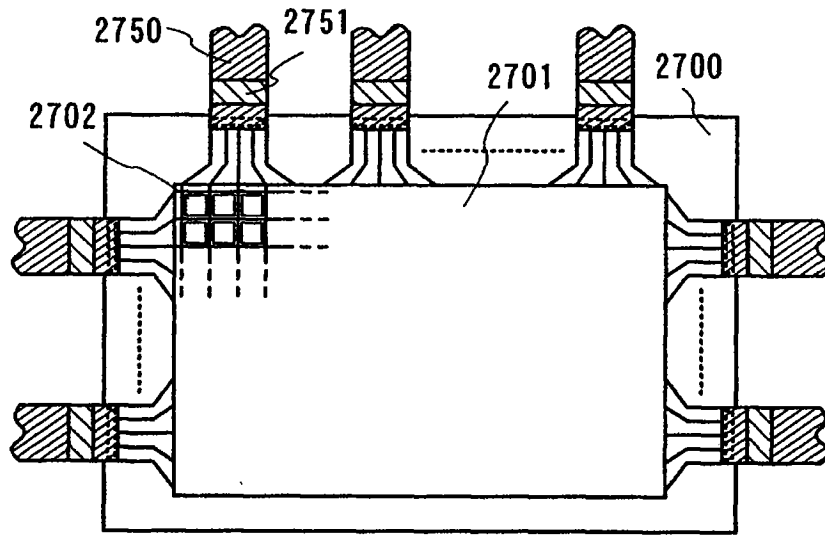


图 17B

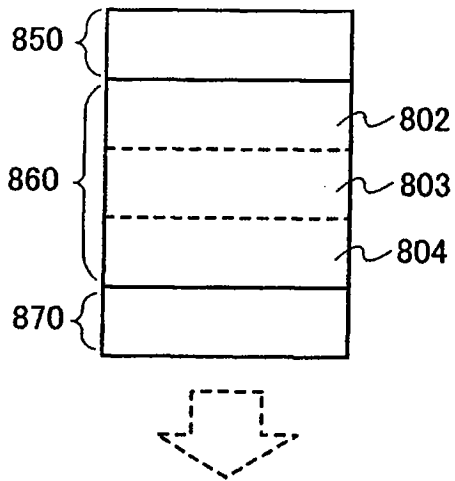


图 18A

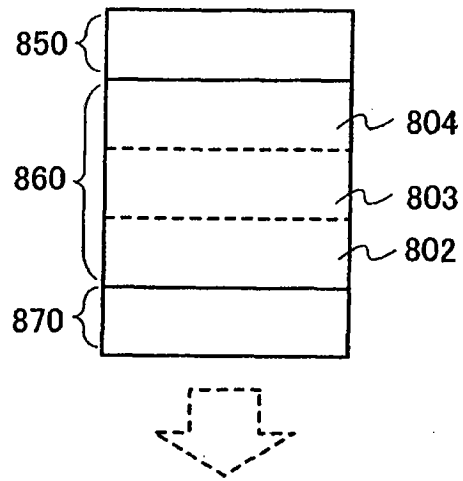


图 18B

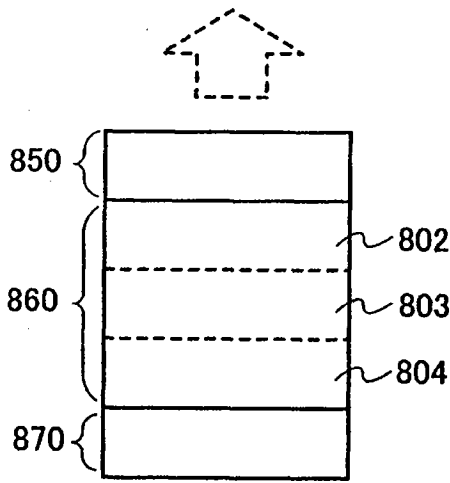


图 18C

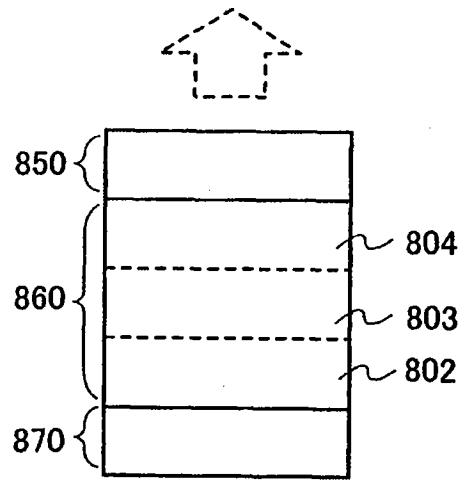


图 18D

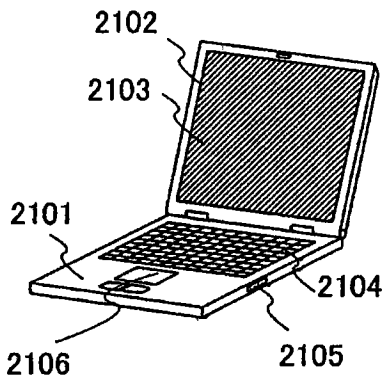


图 19A

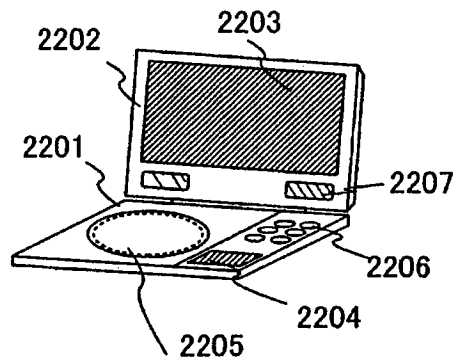


图 19B

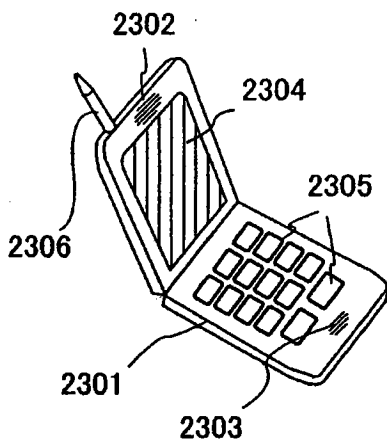


图 19C

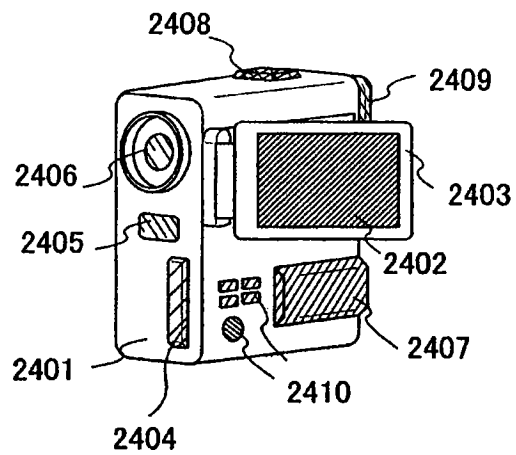


图 19D

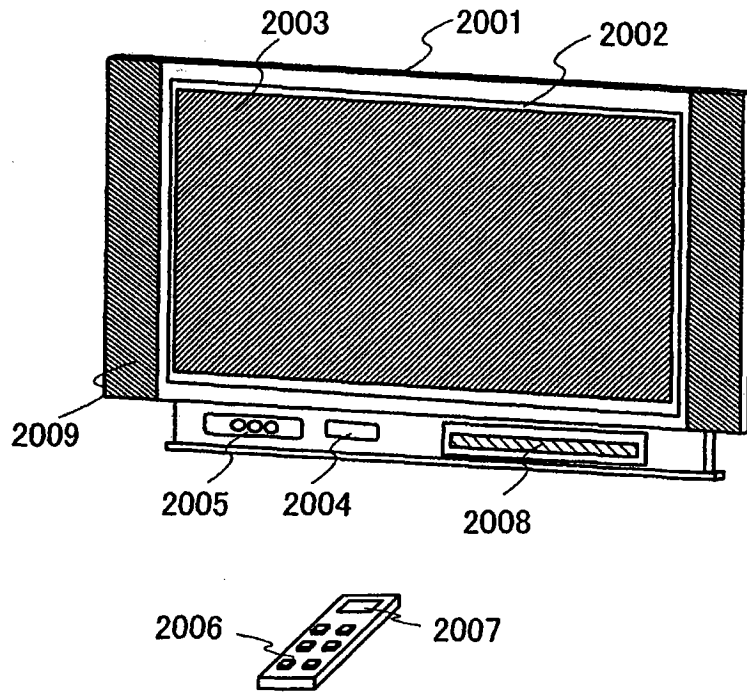


图 20A

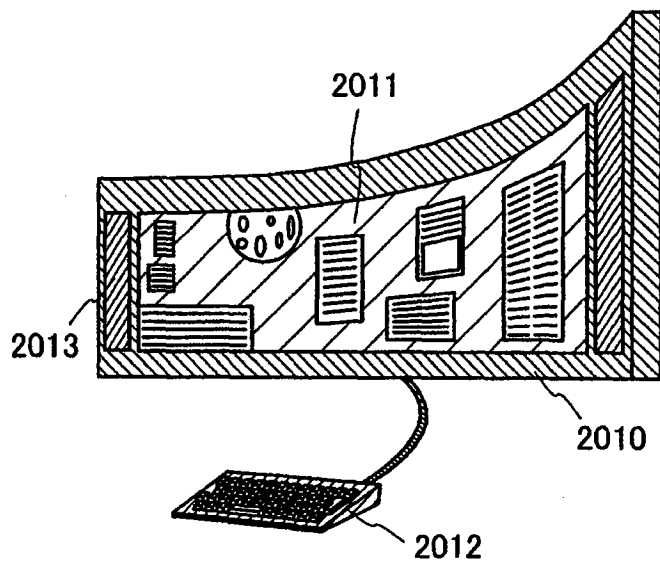


图 20B

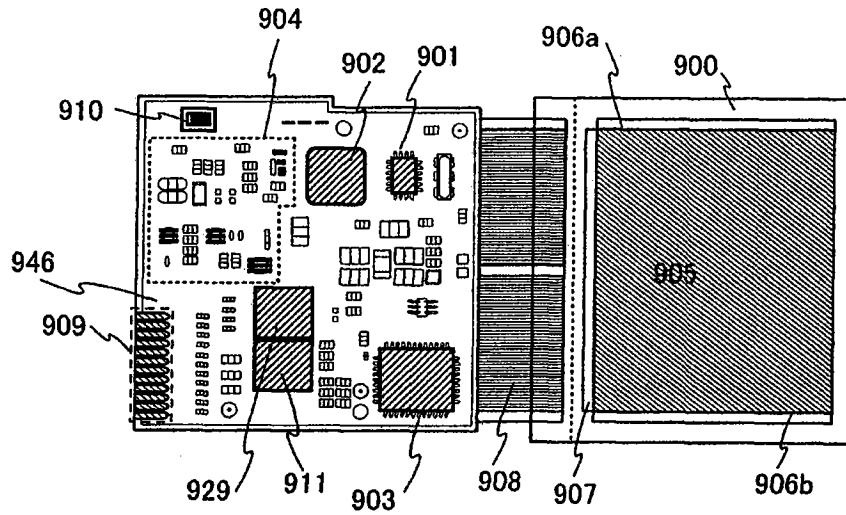


图 21A

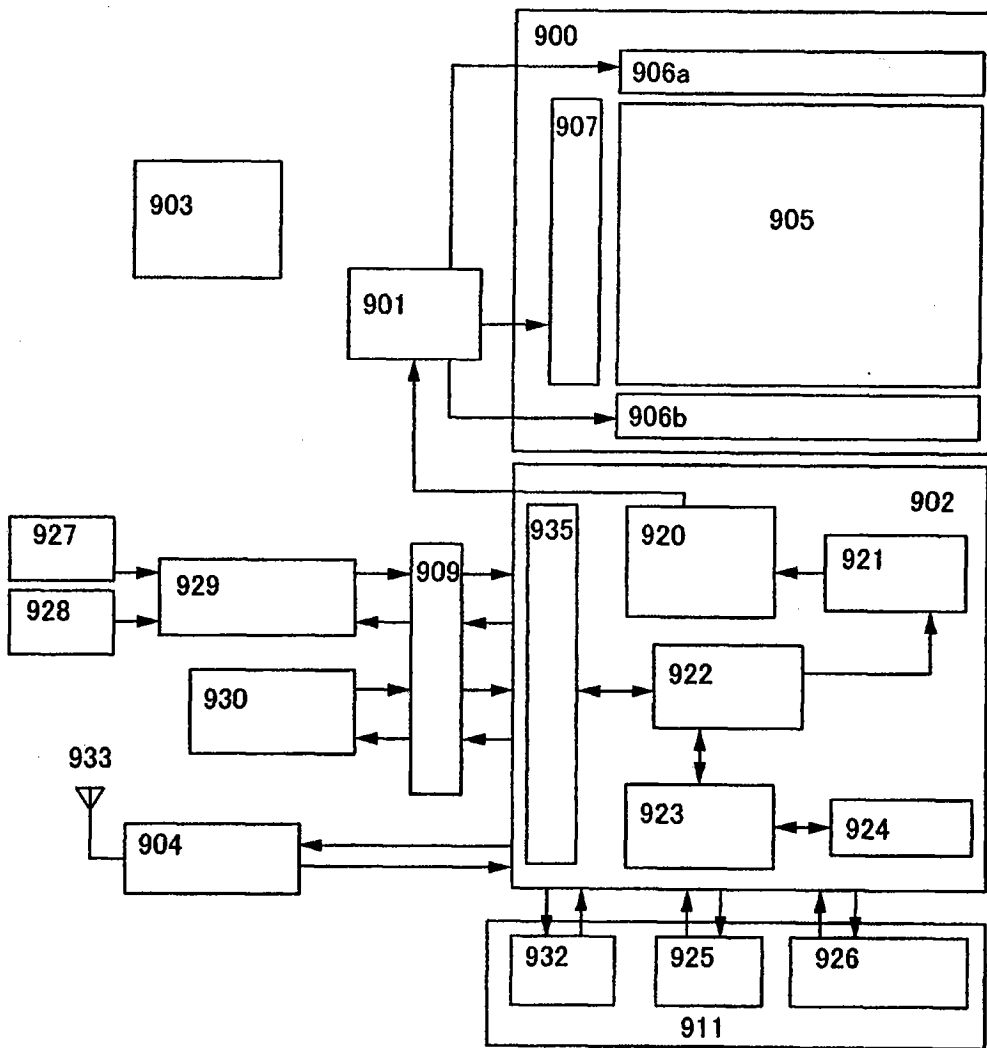


图 21B

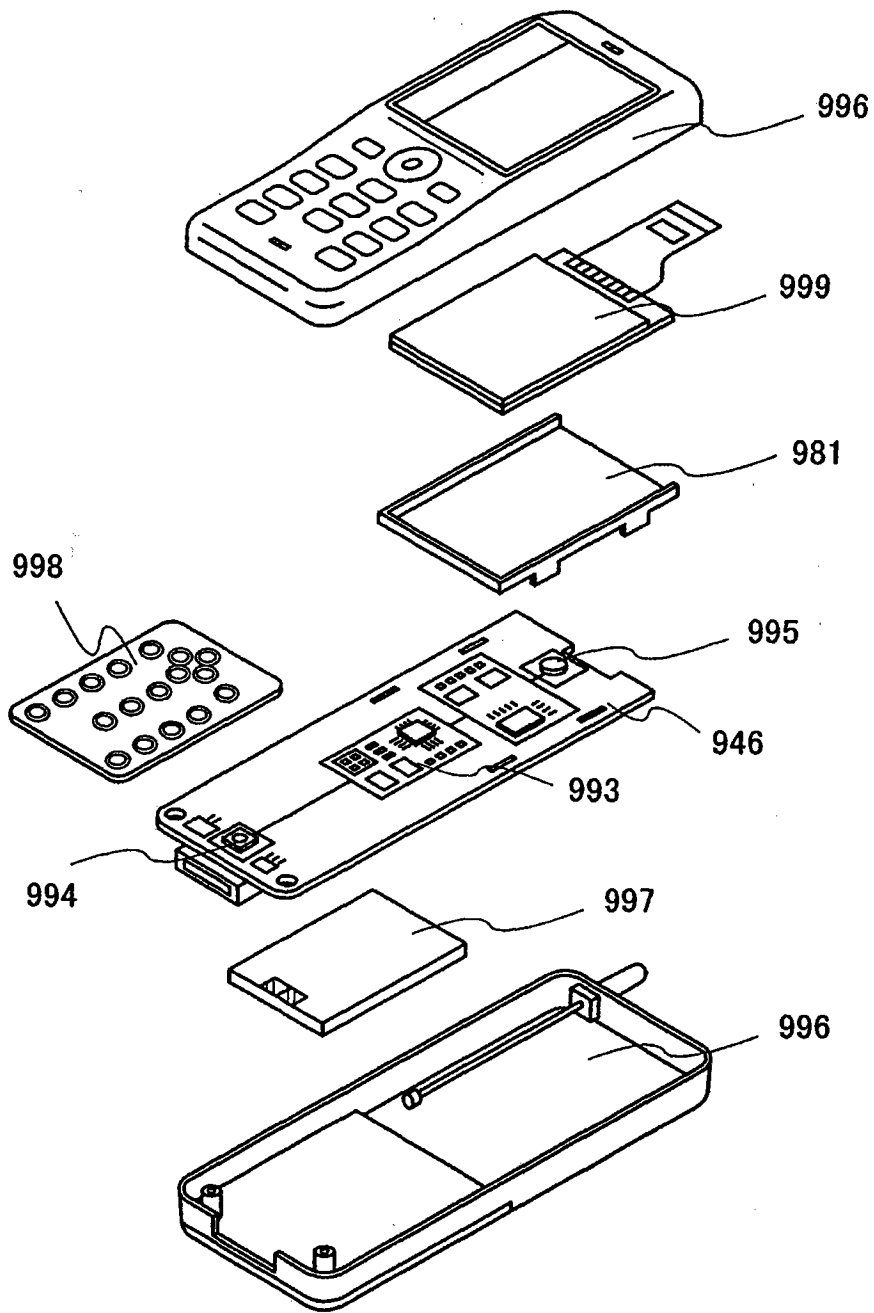


图 22

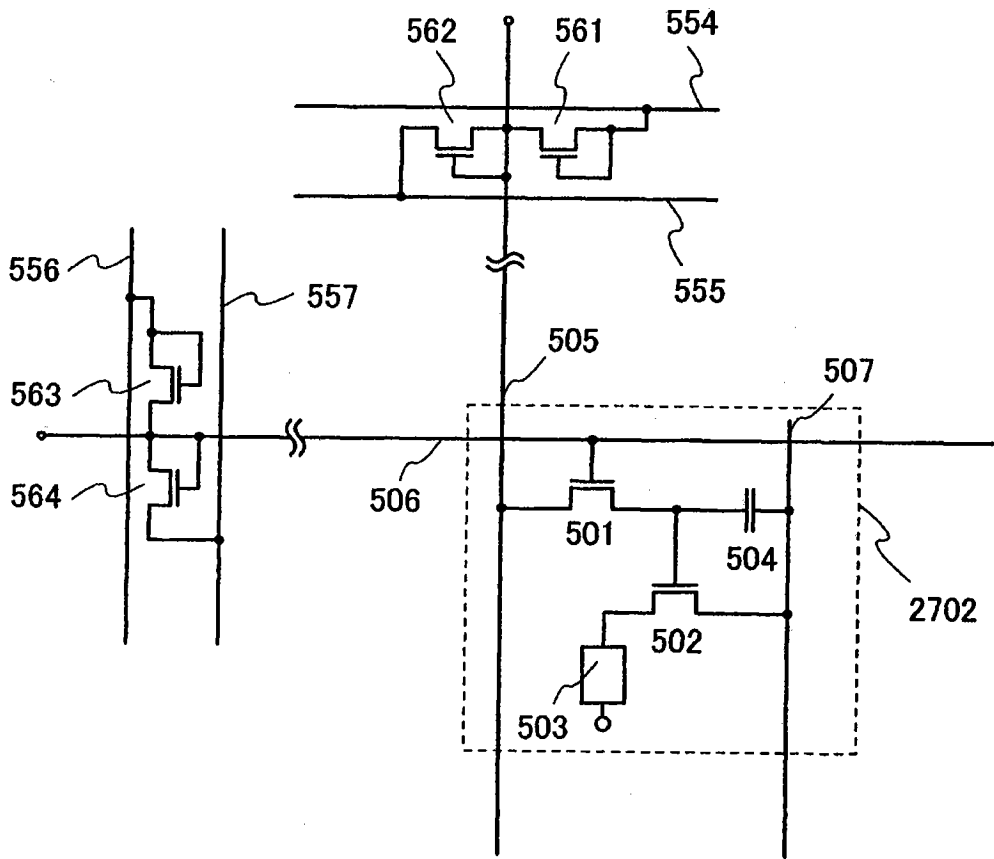


图 23

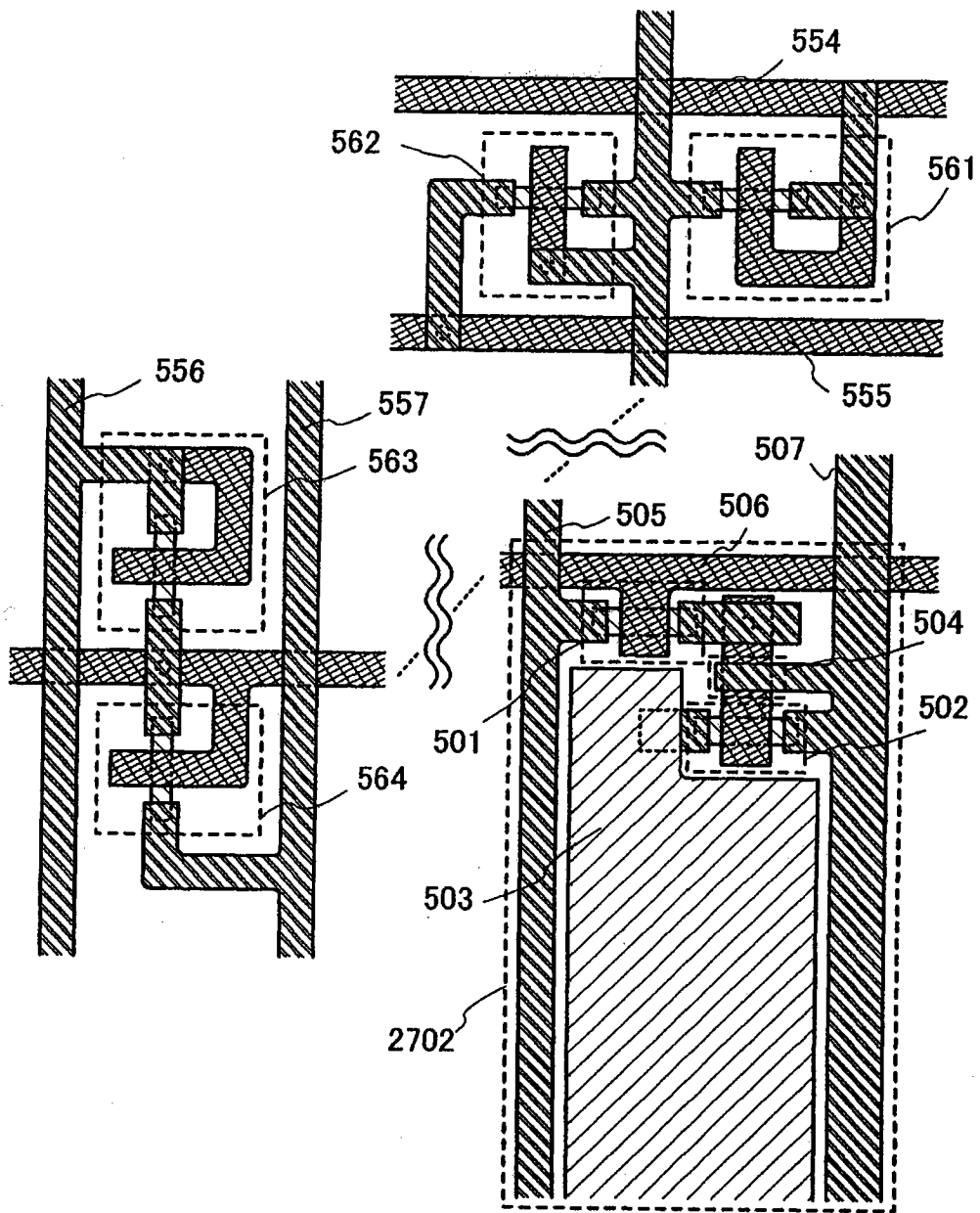


图 24

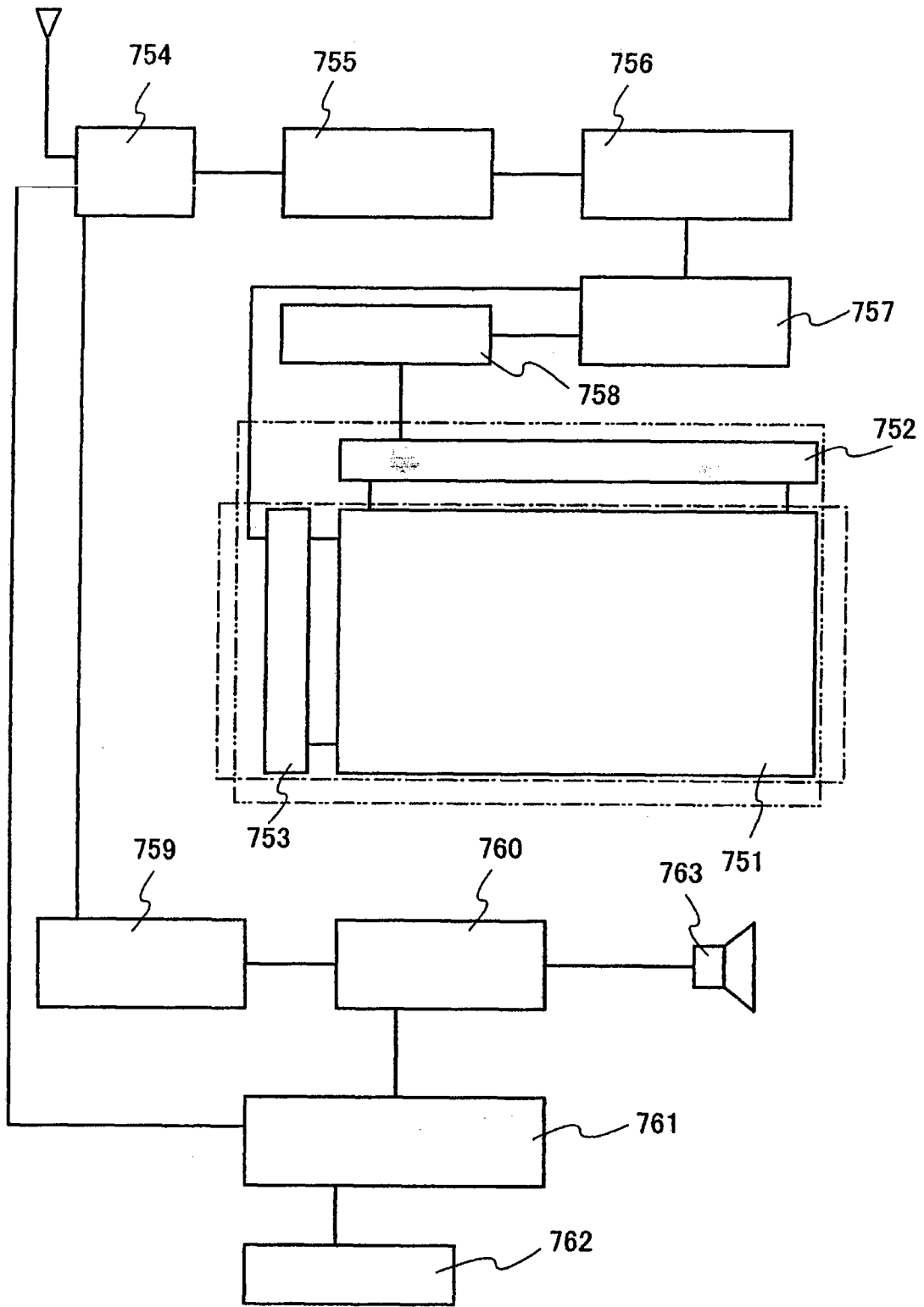


图 25

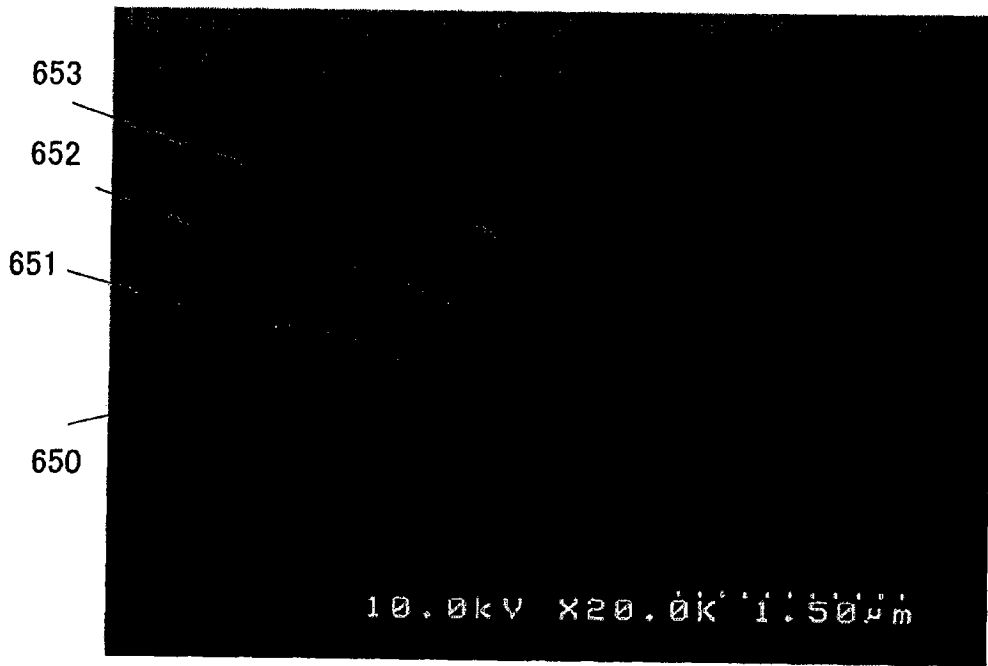


图 26A

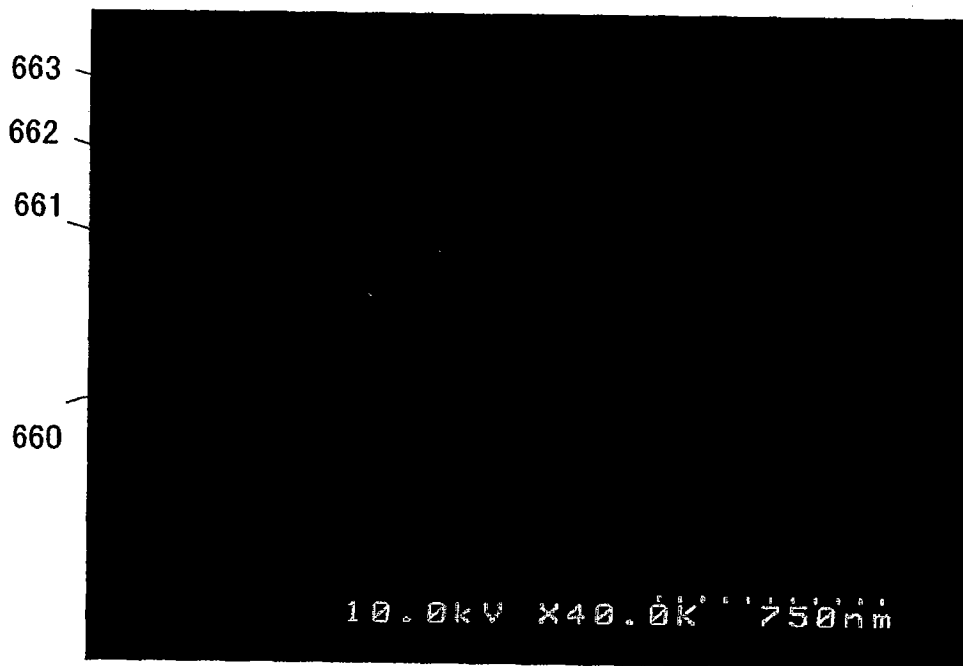


图 26B

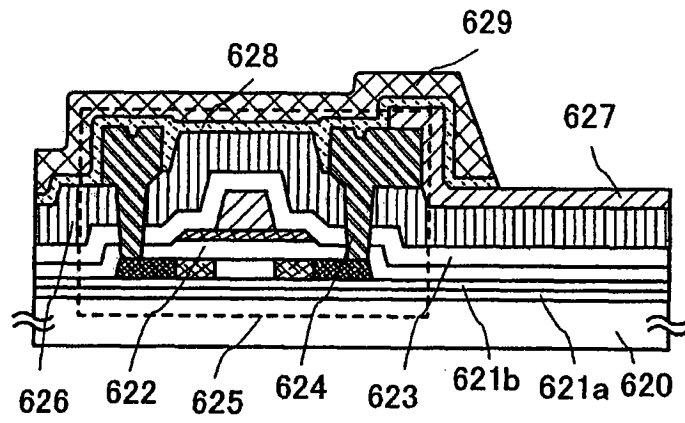


图 27A

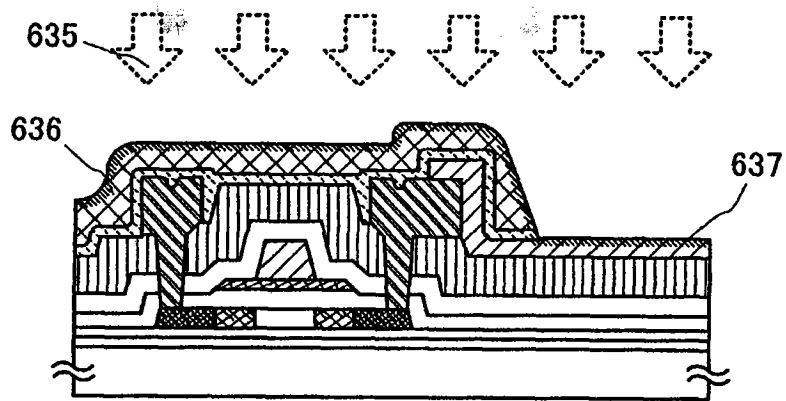


图 27B

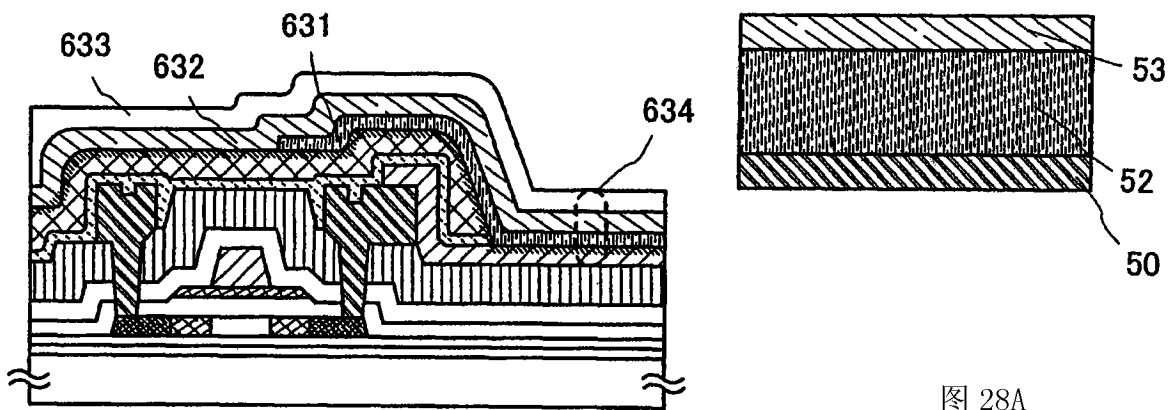


图 27C

图 28A

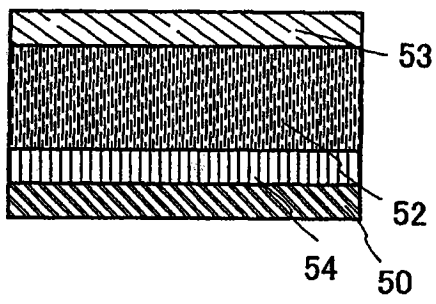


图 28B

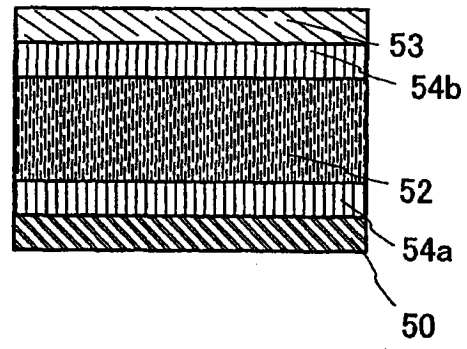


图 28C

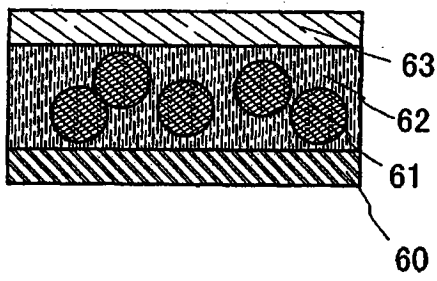


图 29A

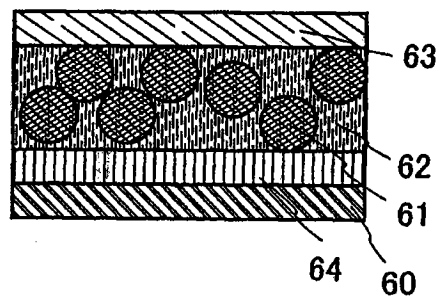


图 29B

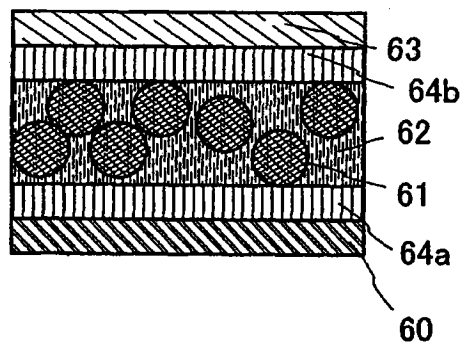


图 29C

专利名称(译)	显示设备和制造显示设备的方法		
公开(公告)号	CN101673760B	公开(公告)日	2013-06-12
申请号	CN200910179076.4	申请日	2006-08-11
[标]申请(专利权)人(译)	株式会社半导体能源研究所		
申请(专利权)人(译)	株式会社半导体能源研究所		
当前申请(专利权)人(译)	株式会社半导体能源研究所		
[标]发明人	须泽英臣 山崎舜平		
发明人	须泽英臣 山崎舜平		
IPC分类号	H01L27/32 H01L51/52 H01L51/56 H05B33/12 H05B33/14 H05B33/26		
CPC分类号	H01L27/3258 H01L51/56 H01L2251/5315 H01L51/5237 H01L51/5206 H01L51/5221 H01L2251/5323 H01L27/3246 H01L27/3248 H01L27/3262 H01L51/5234 H01L51/5246 H01L51/5259		
代理人(译)	任宗华		
优先权	2005233890 2005-08-12 JP		
其他公开文献	CN101673760A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

根据本发明的一个特征，根据以下步骤制造显示设备：形成半导体层；在半导体层上形成栅绝缘层；在栅绝缘层上形成栅电极层；形成与半导体层接触的源电极层和漏电极层；形成电连接到源电极层或漏电极层的第一电极层；在第一电极层的一部分，栅电极层，源电极层和漏电极层上形成无机绝缘层；使该无机绝缘层和第一电极层进行等离子体处理；在已进行等离子体处理的无机绝缘层和第一电极层上形成电致发光层；和在电致发光层上形成第二电极层。

