



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 1862848 B

(45) 授权公告日 2010.05.26

(21) 申请号 200610081967.2

CN 1607874 A, 2005.04.20, 全文.

(22) 申请日 2006.05.12

CN 1604696 A, 2005.04.06, 说明书第 14 页第 31 行至第 15 页第 22 行、附图 6C.

(30) 优先权数据

2005-141899 2005.05.13 JP

CN 1503604 A, 2004.06.09, 说明书第 3 页第 15 行—第 4 页第 1 行, 第 11 页第 7-12 行、图 1, 2.

(73) 专利权人 株式会社半导体能源研究所

地址 日本神奈川县

审查员 张念国

(72) 发明人 及川欣聪 秋元健吾

(74) 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公司

司 31100

代理人 张政权

(51) Int. Cl.

H01L 51/56 (2006.01)

H01L 51/50 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 1433247 A, 2003.07.30, 说明书第 3 页第 15 行—第 4 页第 1 行, 第 11 页第 7-12 行、图 1, 2.

JP 平 7-26195 A, 1995.03.22, 全文.

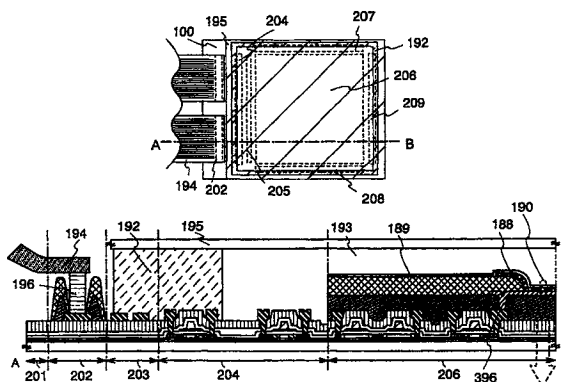
权利要求书 2 页 说明书 37 页 附图 27 页

(54) 发明名称

制造显示器的方法

(57) 摘要

本发明的目的在于提供一种在低成本高产量的前提下制造高度可靠的显示器的技术。用溅射方法通过使用含氢或水的气体来形成第一电极层,电致发光层形成于该第一电极层之上,并且第二电极层形成于该电致发光层之上。根据本发明的一个方面,制造出的显示器包括:第一电极层,它包括含氧化硅和氧化钨的氧化镉锌;在该第一电极层之上的电致发光层;以及在该电致发光层之上的第二电极层,其中该电致发光层包括一个含有机化合物和无机化合物的层,该层要与第一电极层接触。



1. 一种制造显示器的方法,它包括如下步骤:  
用溅射方法通过使用含水的气体形成第一电极层,  
在所述第一电极层之上形成电致发光层,并且  
在所述电致发光层之上形成第二电极层,其中含水气体的流量小于等于 0.5sccm。
2. 如权利要求 1 所述的制造显示器的方法,其特征在于,所述气体也含有氩气和氧气。
3. 如权利要求 1 所述的制造显示器的方法,其特征在于,所述电致发光层是通过包括含有机化合物和无机化合物的层而形成的,所述含有机化合物和无机化合物的层与所述第一电极层接触。
4. 一种制造显示器的方法,它包括如下步骤:  
用溅射方法通过使用含水气体形成含氧化钨的氧化铟锌膜,  
通过处理所述含氧化钨的氧化铟锌膜而形成第一电极层,  
在所述第一电极层之上形成电致发光层,并且  
在所述电致发光层之上形成第二电极层其中含水气体的流量小于等于 0.5sccm。
5. 如权利要求 4 所述的制造显示器的方法,其特征在于,所述气体也含有氩气和氧气。
6. 如权利要求 4 所述的制造显示器的方法,其特征在于,所述电致发光层是通过包括含有机化合物和无机化合物的层而形成的,所述含有机化合物和无机化合物的层与所述第一电极层接触。
7. 一种制造显示器的方法,它包括如下步骤:  
用溅射方法通过使用含水的气体形成含氧化硅和氧化钨的氧化铟锌膜,  
通过处理所述含氧化硅和氧化钨的氧化铟锌膜而形成第一电极层,  
在所述第一电极层之上形成电致发光层,并且  
在所述电致发光层之上形成第二电极层其中含水气体的流量小于等于 0.5sccm。
8. 如权利要求 7 所述的制造显示器的方法,其特征在于,所述气体也含有氩气和氧气。
9. 如权利要求 7 所述的制造显示器的方法,其特征在于,所述电致发光层是通过包括含有机化合物和无机化合物的层而形成的,所述含有机化合物和无机化合物的层与所述第一电极层接触。
10. 一种制造显示器的方法,它包括如下步骤:  
形成第一电极层,  
在所述第一电极层之上形成电致发光层,并且  
用溅射方法通过使用含水的气体在所述电致发光层之上形成第二电极层,其中含水气体的流量小于等于 0.5sccm。
11. 如权利要求 10 所述的制造显示器的方法,其特征在于,所述气体也含有氩气和氧气。
12. 如权利要求 10 所述的制造显示器的方法,其特征在于,所述电致发光层是通过包括含有机化合物和无机化合物的层而形成的,所述含有机化合物和无机化合物的层与所述第一电极层接触。
13. 一种制造显示器的方法,它包括如下步骤:  
形成第一电极层,  
在所述第一电极层之上形成电致发光层,

用溅射方法通过使用含水的气体在所述电致发光层之上形成含氧化钨的氧化铟锌膜，并且

通过处理所述含氧化钨的氧化铟锌膜而形成第二电极层，其中含水气体的流量小于等于 0.5sccm。

14. 如权利要求 13 所述的制造显示器的方法，其特征在于，所述气体也含有氩气和氧气。

15. 如权利要求 13 所述的制造显示器的方法，其特征在于，所述电致发光层是通过包括含有机化合物和无机化合物的层而形成的，所述含有机化合物和无机化合物的层与所述第一电极层接触。

16. 一种制造显示器的方法，它包括如下步骤：

形成第一电极层，

在所述第一电极层之上形成电致发光层，

用溅射方法通过使用含水的气体在所述电致发光层之上形成含氧化硅和氧化钨的氧化铟锌膜，并且

通过处理所述含氧化硅和氧化钨的氧化铟锌膜而形成第二电极层其中含水气体的流量小于等于 0.5sccm。

17. 如权利要求 16 所述的制造显示器的方法，其特征在于，所述气体也含有氩气和氧气。

18. 如权利要求 16 所述的制造显示器的方法，其特征在于，所述电致发光层是通过包括含有机化合物和无机化合物的层而形成的，所述含有机化合物和无机化合物的层与所述第一电极层接触。

19. 一种制造显示器的方法，它包括如下步骤：

用溅射方法通过使用含氢的气体形成第一电极层，

在所述第一电极层之上形成电致发光层，并且

在所述电致发光层之上形成第二电极层，

其中氢流量为 0.2sccm；其中氩流量为 50sccm；其中氧流量为 1.0sccm。

20. 如权利要求 19 所述的制造显示器的方法，其特征在于，所述气体也含有氩气和氧气。

21. 如权利要求 19 所述的制造显示器的方法，其特征在于，所述电致发光层是通过包括含有机化合物和无机化合物的层而形成的，所述含有机化合物和无机化合物的层与所述第一电极层接触。

## 制造显示器的方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及用于制造显示器的方法。

### 背景技术

[0002] 近年来,已经开发了液晶显示器和电致发光显示器,其中薄膜晶体管(在下文中也被称为 TFT)被集成到玻璃基板之上。在每一个这样的显示器中,薄膜晶体管都是通过使用形成薄膜的技术而形成于玻璃基板之上的,并且液晶元件或发光元件(电致发光元件,在下文中也被称为 EL 元件)作为显示元件形成于由薄膜晶体管组成的各种电路之上,所以该器件充当显示器。

[0003] 通过叠加显示元件的像素电极和连接到 TFT 的源极区域或漏极区域, TFT 和显示元件彼此电连接。此外,为了透射从显示器中发出的光,透光电极被用作像素电极(例如,参看专利文献 1)。

[0004] (专利文献 1)

[0005] 特许公开号为 2002-57162 的日本专利申请

### 发明内容

[0006] 本发明的目的在于提供一种技术,用于制造具有高可靠性和卓越电特性的显示器,其产量高而无需复杂的步骤和装置。

[0007] 在本发明中,通过使用含水汽或氢的气体来形成含氧化钨的氧化铟锌膜,由此可以获得一种膜,它具有可见光区域中的高透射率、低反射率和有利的加工性。另外,在本发明中,氧化硅可能被含在氧化铟锌膜中,该膜包含氧化钨。通过将这种膜用于显示器的像素电极,可以制造出高可靠性的显示器,其中发光元件的光线提取效率是有利的,并且抑制了因电极等的刻蚀缺陷所导致的缺陷。

[0008] 作为可以应用本发明的显示器,给出了一种发光显示器,其中发光元件和 TFT 相连,发光元件包括含有机材料或无机材料(呈现出被称为电致发光的发光(在下文中被称为 EL))的一层,或者该层包括插放在电极之间的有机材料和无机材料的混合。另外,本发明所示的透光电极层也可以被应用于将液晶材料用作显示元件的液晶显示器。

[0009] 根据本发明的一个方面,制造显示器的方法包括如下步骤:通过使用含氢的气体用溅射方法形成第一电极层;在第一电极层之上形成电致发光层;并且在电致发光层之上形成第二电极层。

[0010] 根据本发明的另一个发明,制造显示器的方法包括如下步骤:通过使用含水的气体用溅射方法形成第一电极层;在第一电极层之上形成电致发光层;并且在电致发光层之上形成第二电极层。

[0011] 根据本发明的另一个方面,制造显示器的方法包括如下步骤:通过使用含氢的气体用溅射方法形成含氧化钨的氧化铟锌膜;通过处理含氧化钨的氧化铟锌膜来形成第一电极层;在第一电极层之上形成电致发光层;并且在电致发光层之上形成第二电极层。

[0012] 根据本发明的另一个方面,制造显示器的方法包括如下步骤:通过使用含水的气体用溅射方法形成含氧化钨的氧化铟锌膜;通过处理含氧化钨的氧化铟锌膜来形成第一电极层;在第一电极层之上形成电致发光层;并且在电致发光层之上形成第二电极层。

[0013] 根据本发明的另一个方面,制造显示器的方法包括如下步骤:通过使用含氢的气体用溅射方法形成含氧化硅和氧化钨的氧化铟锌膜;通过处理含氧化硅和氧化钨的氧化铟锌膜来形成第一电极层;在第一电极层之上形成电致发光层;并且在电致发光层之上形成第二电极层。

[0014] 根据本发明的另一个方面,制造显示器的方法包括如下步骤:通过使用含水的气体用溅射方法形成含氧化硅和氧化钨的氧化铟锌膜;通过处理含氧化硅和氧化钨的氧化铟锌膜来形成第一电极层;在第一电极层之上形成电致发光层;并且在电致发光层之上形成第二电极层。

[0015] 根据本发明的另一个方面,制造显示器的方法包括如下步骤:形成第一电极层;在第一电极层之上形成电致发光层;并且通过使用含氢的气体用溅射方法在电致发光层上形成第二电极层。

[0016] 根据本发明的另一个方面,制造显示器的方法包括如下步骤:形成第一电极层;在第一电极层之上形成电致发光层;并且通过使用含水的气体用溅射方法在电致发光层上形成第二电极层。

[0017] 根据本发明的另一个方面,制造显示器的方法包括如下步骤:形成第一电极层;在第一电极层之上形成电致发光层;通过使用含氢的气体用溅射方法在电致发光层上形成含氧化钨的氧化铟锌膜;并且通过处理含氧化钨的氧化铟锌膜形成第二电极层。

[0018] 根据本发明的另一个方面,制造显示器的方法包括如下步骤:形成第一电极层;在第一电极层之上形成电致发光层;通过使用含水的气体用溅射方法在电致发光层上形成含氧化钨的氧化铟锌膜;并且通过处理含氧化钨的氧化铟锌膜形成第二电极层。

[0019] 根据本发明的另一个方面,制造显示器的方法包括如下步骤:形成第一电极层;在第一电极层之上形成电致发光层;通过使用含氢的气体用溅射方法在电致发光层上形成含氧化硅和氧化钨的氧化铟锌膜;并且通过处理含氧化硅和氧化钨的氧化铟锌膜形成第二电极层。

[0020] 根据本发明的另一个方面,制造显示器的方法包括如下步骤:形成第一电极层;在第一电极层之上形成电致发光层;通过使用含水的气体用溅射方法在电致发光层上形成含氧化硅和氧化钨的氧化铟锌膜;并且通过处理含氧化硅和氧化钨的氧化铟锌膜形成第二电极层。

[0021] 根据本发明的另一个方面,显示器包括:第一电极层,该第一电极层包括含氧化硅和氧化钨的氧化铟锌;电致发光层,它位于第一电极层之上;以及在电致发光层之上的第二电极层,其中电致发光层包括含有机化合物和无机化合物的一层,该层要与第一电极层接触。

[0022] 根据本发明的另一个方面,显示器包括:第一电极层;在第一电极层之上的电致发光层;以及在电致发光层之上的第二电极层,第二电极层包括含氧化硅和氧化钨的氧化铟锌,其中电致发光层包括含有机化合物和无机化合物的一层,该层要与第一电极层接触。

[0023] 根据本发明的另一个方面,显示器包括:具有反射性的导电膜;在导电膜之上的

第一电极层,第一电极层包括含氧化硅和氧化钨的氧化铟锌;在第一电极层之上的电致发光层,第一电极层包括含氧化硅和氧化钨的氧化铟锌;以及在电致发光层之上、具有透光特性的第二电极,其中电致发光层包括含有有机化合物和无机化合物的一层,该层要与第一电极层接触。

[0024] 通过应用本发明,可以制造高度可靠的显示器。因此,可以在产量很高的同时制造出高清晰度和高图像质量的显示器。

[0025] 当读到下面详细的描述以及附图时,这些及其它目的、特征和优点会变得更清楚。

#### 附图说明

[0026] 在附图中:

[0027] 图 1A 和 1B 各自示出了根据本发明的显示器;

[0028] 图 2A 到 2D 各自示出了根据本发明的显示器的制造方法;

[0029] 图 3A 到 3C 各自示出了根据本发明的显示器的制造方法;

[0030] 图 4A 和 4B 各自示出了根据本发明的显示器的制造方法;

[0031] 图 5A 到 5C 各自示出了根据本发明的显示器的制造方法;

[0032] 图 6A 和 6B 各自示出了根据本发明的显示器的制造方法;

[0033] 图 7A 和 7B 各自示出了根据本发明的显示器的制造方法;

[0034] 图 8 示出了根据本发明的显示器;

[0035] 图 9 示出了根据本发明的显示器;

[0036] 图 10 示出了根据本发明的显示器;

[0037] 图 11A 和 11B 各自示出了根据本发明的显示器的制造方法;

[0038] 图 12 示出了根据本发明的显示器;

[0039] 图 13A 到 13C 各自示出了根据本发明的显示器的制造方法;

[0040] 图 14 是将要在图 15 中描述的显示器的等效电路图;

[0041] 图 15 是示出了根据本发明的显示器的顶视图;

[0042] 图 16A 到 16C 是根据本发明的显示器的顶视图;

[0043] 图 17A 和 17B 是根据本发明的显示器的顶视图;

[0044] 图 18A 到 18D 各自示出了可以应用于本发明的发光元件的结构;

[0045] 图 19A 到 19D 示出了应用了本发明的电子设备;

[0046] 图 20A 和 20B 示出了应用了本发明的电子设备;

[0047] 图 21A 和 21B 各自示出了应用了本发明的电子设备;

[0048] 图 22 示出了应用了本发明的电子设备;

[0049] 图 23 是示出了应用本发明的电子设备的主结构的方框图;

[0050] 图 24 示出了可以应用本发明的微滴排放方法;

[0051] 图 25 是实施例 1 所示样品的 SEM 照片;

[0052] 图 26 是实施例 1 所示样品的 SEM 照片;

[0053] 图 27 示出了与实施例 1 所示样品的水汽流动率有关的电阻系数数据;

[0054] 图 28 示出了实施例 1 所示样品的透射率数据;

[0055] 图 29A 到 29C 各自示出了可以应用于本发明的发光元件的结构;以及

[0056] 图 30A 到 30C 各自示出了可以应用于本发明的发光元件的结构。

### 具体实施方式

[0057] 参照附图将详细描述本发明的多个实施例。要注意,本发明并不限于下面的描述,并且本领域的一般技术人员应该很容易理解在不背离本发明的精神和范围的情况下可以以各种方式来修改这些实施例和细节。因此,本发明不应该被解释为限于下文要给出的实施例描述。此外,在本发明的结构中,在不同的图中,相同的标号被用于相同的部分或具有相同功能的部分,并且重复的解释将省略。

[0058] (实施例 1)

[0059] 参照图 1A 和 1B、2A 到 2D、3A 到 3C、4A 和 4B、5A 到 5C、6A 和 6B、10、16A 到 16C、17A 和 17B、18A 到 18D 以及 24,将详细描述本实施例中的显示器制造方法。

[0060] 图 16A 是示出了根据本发明的显示屏的结构的顶视图,它包括:像素部分 2701,其中像素 2702 排列成矩阵;扫描线输入端 2703;以及在具有绝缘表面的基板 2700 之上的信号线输入端 2704。像素的数目可以根据各种标准来设置,例如,在 XGA 的情况下是  $1024 \times 768 \times 3$  (RGB),在 UXGA 的情况下是  $1600 \times 1200 \times 3$  (RGB),在使用完全高清显示的情况下是  $1920 \times 1080 \times 3$  (RGB)。

[0061] 通过使从扫描线输入端 2703 中延伸的扫描线与从信号线输入端 2704 中延伸的信号线相交,像素 2702 排列成矩阵。像素 2702 中的每一个都具有开关元件和与之相连的像素电极。开关元件的典型示例是 TFT。TFT 的栅电极层一侧与扫描线相连,并且 TFT 的源极或漏极一侧与信号线相连,由此各像素可以由外部输入的信号独立地控制。

[0062] TFT 包括作为其主要组件的半导体层、栅绝缘层和栅电极。还提供了与半导体层中所形成的源极区域和漏极区域相连的布线层。通常已知的是:顶部栅极结构,其中半导体层、栅绝缘层和栅电极层按该顺序放置在基板一侧;底部栅极结构,其中栅电极层、栅绝缘层和半导体层按该顺序放置在基板一侧;等等。本发明可以使用这些结构中的任何。

[0063] 图 16A 示出了一种显示屏结构,其中要被输入到扫描线和信号线中的信号是由外部驱动电路来控制的;不过,如图 17 所示,驱动集成电路 2751 也可以通过 COG(玻璃上芯片)方法安装在基板 2700 之上。此外,作为另一个方式,也可以使用如图 17B 所示的 TAB(带子自动接合)方法。通过使用 TFT,可以在单晶半导体基板或玻璃基板上形成驱动集成电路。在图 17A 和 17B 中,驱动集成电路 2751 连接到 FPC(挠性印刷电路)2750 上。

[0064] 此外,在通过使用晶体半导体在像素中形成 TFT 的情况下,可以像图 16B 所示的那样在基板 3700 上形成扫描线驱动电路 3702。在图 16B 中,像素部分 3701 是受外部驱动电路控制的,信号线输入端 3704 与外部驱动电路相连,这与图 16A 相似。在通过使用多晶(微晶)半导体在像素中形成 TFT 的情况下,可以形成具有高迁移率的单晶半导体等,像素部分 4701、扫描线驱动电路 4702 以及信号线驱动电路 4704,可以将它们集成到基板 4700 之上,就像图 16C 所示的那样。

[0065] 如图 2A 所示,在具有绝缘表面的基板 100 之上,作为基膜,用溅射方法、PVD 方法(物理汽相沉积)、像低压 CVD 方法(LPCVD)或等离子 CVD 方法这样的 CVD(化学汽相沉积)等等,通过使用氮氧化硅( $\text{SiNO}$ )膜形成厚度为 10 到 200 纳米(较佳地,50 到 100 纳米厚)的基膜 101a,并且通过使用氧氮化硅( $\text{SiON}$ )膜在其上叠加厚度为 50 到 200 纳米(较佳地,

100 到 150 纳米厚)的基膜 101b。或者,可以使用丙烯酸、甲基丙烯酸或其衍生物、阻热高分子材料(比如,聚酰亚胺、芬芳聚酰胺或聚苯并咪唑)或硅氧烷树脂。此外,下面的树脂材料也可以使用:乙烯基树脂(比如聚(乙烯醇)或聚(乙烯丁缩醛)),环氧树脂,酚醛清漆树脂,丙烯酸树脂,三聚氰胺甲醛树脂,聚氨酯树脂等等。另外,可以使用:有机材料,比如苯并环丁烯、聚对二甲苯基、氟化丙烯酸酯、或聚酰亚胺;含水溶性均聚物和水溶性共聚物的化合物材料;等等。作为一种方法,也可以使用微滴排放方法、印刷方法(一种用于形成图案的方法,比如丝网印刷或胶版印刷)、涂敷方法(比如,旋转涂敷方法)、浸渍方法等等。在本实施例中,基膜 101a 和 101b 是用等离子 CVD 方法形成的。基板 100 可以是表面覆盖一层绝缘薄膜的玻璃基板、石英基板、硅基板、金属基板或不锈钢基板。此外,也可以使用具有阻热特性的塑料基板或挠性基板(比如,可以抵抗本实施例的加工处理温度的膜)。可以使用由 PET(聚乙烯对苯二甲酸酯)、PEN(聚萘二甲酸乙二醇酯)或 PES(聚醚砜)作为塑料基板,可以使用合成树脂(比如丙烯酸)作为挠性基板。既然本实施例中制造的显示器具有一种结构,其中发光元件中的光是通过基板 100 提取出来的,那么要求基板 100 具有透光特性。

[0066] 作为基膜,氧化硅、氮化硅、氧氮化硅、氮氧化硅等都可以用在单层结构中或两三层的叠加结构中。注意到,在本说明书中,氧氮化硅是这样一种物质,其中氧的组分比例高于氮,并且也可以被称为含氮的氧化硅。相似的是,氮氧化硅是这样一种物质,其中氮的组分比例高于氧,并且也可以被称为含氧的氮化硅。在本实施例中,在基板上,通过使用  $\text{SiH}_4$ 、 $\text{NH}_3$ 、 $\text{N}_2\text{O}$ 、 $\text{N}_2$  和  $\text{H}_2$  作为反应气体形成 50 纳米厚的氮氧化硅,并且通过使用  $\text{SiH}_4$  和  $\text{N}_2\text{O}$  作为反应气体形成 100 纳米厚的氧氮化硅膜。此外,氮氧化硅膜可以形成 140 纳米厚,并且要被叠加的氧氮化硅膜可以形成 100 纳米厚。

[0067] 接下来,在基膜上形成半导体膜。通过溅射方法、LPCVD 方法、等离子 CVD 方法等可以形成 25 到 200 纳米(较佳地,30 到 150 纳米)厚的半导体膜。在本实施例中,较佳的是使用一种结晶半导体膜,它是激光照射使无定形半导体结晶成膜而形成的。

[0068] 用于形成半导体膜的材料可以是:无定形半导体(在下文中也被称为“AS”),该无定形半导体是通过使用以硅烷或锗烷为典型的半导体材料气体用汽相沉积方法或溅射方法而形成的;多晶半导体,它是通过使用光能或热能使无定形半导体结晶而形成的;半无定形半导体(也被称为微晶,并且在下文中也被称为“SAS”);等等。

[0069] SAS 是这样一种半导体,它具有介于无定形和结晶结构之间的一种中间结构以及在自由能量中是稳定的第三态。此外,SAS 包括具有短程有序和晶格扭曲的结晶区域。至少在一部分膜中可以观察到直径为 0.5 到 20 纳米的晶粒。当包含硅作为主成分时,拉曼光谱向低于  $520\text{cm}^{-1}$  的波数一侧移动。通过 X 射线衍射,观察到认为是从硅晶格中得到的衍射峰(111)和(220)。SAS 包含原子数百分比至少为 1 或者更大的氢或卤素,以便终止悬摆的键。通过含硅的气体的辉光放电分解(等离子 CVD),形成 SAS。作为含硅的气体,可以使用  $\text{SiH}_4$ ,另外,也可以使用  $\text{Si}_2\text{H}_6$ 、 $\text{SiH}_2\text{Cl}_2$ 、 $\text{SiHCl}_3$ 、 $\text{SiCl}_4$ 、 $\text{SiF}_4$  等。此外, $\text{F}_2$  和  $\text{GeF}_4$  可以混合。可以用  $\text{H}_2$  或  $\text{H}_2$  与一种或多种选自 He、Ar、Kr 和 Ne 的稀有气体来稀释含硅的气体。稀释比为 1 : 2 到 1 : 1000,压力约为 0.1 到 133Pa,并且电源频率为 1 到 120MHz,较佳地,13 到 60MHz。用于加热基板的温度较佳地为 300 摄氏度或更低,也可以在 100 到 200 摄氏度左右形成 SAS。较佳地,在膜中,作为杂质元素的气体组分(比如,氧、氮和碳)的杂质浓度应

该为  $1 \times 10^{20} \text{cm}^{-3}$  或更低。特别是,氧的浓度较佳地是  $5 \times 10^{19} / \text{cm}^{-3}$  或更低,更佳地,  $1 \times 10^{19} / \text{cm}^{-3}$  或更低。此外,当包含稀有气体元素(比如,氦、氩、氦或氖)以便进一步增大晶格扭曲时,稳定性可以得到增强,并且可以获得满意的 SAS。此外,作为半导体膜,通过使用基于氢的气体而形成的 SAS 层可以叠加在通过使用基于氟的气体而形成的 SAS 层。

[0070] 作为一种无定形半导体,通常可以使用氢化过的无定形硅,同时多晶硅等通常可以用作结晶半导体。多晶硅包括:通过使用多晶硅作为主材料而形成的所谓的高温多晶硅,它是在 800 摄氏度或更高的加工处理温度处形成的;通过使用多晶硅作为主材料而形成的所谓的低温多晶硅,它是在 600 摄氏度或更低的加工处理温度下形成的;通过添加促进结晶化的元素而进行结晶化的多晶硅;等等。不必说,如上所述也可以使用半无定形半导体或者在半导体膜的一部分中含晶相的半导体。

[0071] 当使用结晶半导体膜作为半导体膜时,可以通过各种方法形成结晶半导体膜,比如激光结晶化方法、热结晶化方法以及使用像镍这样的元素促进结晶化的热结晶化方法。此外,可以用激光照射使作为 SAS 的微晶半导体结晶,从而提高结晶度。当不使用促进结晶化的元素时,在用激光照射无定形半导体膜之前,在 500 摄氏度的氮气环境中加热无定形半导体膜一个小时以释放氢,以使无定形半导体膜中氢的浓度变为  $1 \times 10^{20}$  个原子 /  $\text{cm}^3$  或更低。这是因为,如果无定形半导体膜包含太多的氢,在用激光照射时,该无定形半导体膜可能会破裂。通过使用加热炉子、激光照射、从灯中发光来照射(也被称为灯加热退火)等,可以进行热处理以便结晶化。作为加热方法,可以使用 RTA 方法,比如 GRTA(气体迅速热退火)方法或 LRTA(灯迅速热退火)方法。

[0072] 将金属元素引入无定形半导体膜中的方法并不特别受限,只要该方法能将金属元素引入到无定形半导体膜的表面或内部就可以。例如,可以使用溅射方法、CVD 方法、等离子处理方法(包括等离子 CVD 方法)、吸收方法、或涂覆金属盐溶液的方法。在这些方法之中,使用溶液的方法是简单的且优势在于可以很容易控制金属元素的浓度。此时,所期望的是,在氧气环境中用 UV 光照射、热氧化方法、用含羟自由基或过氧化氢的臭氧水进行的处理等来形成氧化膜,以增加无定形半导体膜的表面的可湿性,从而使水溶液扩散到无定形半导体膜的整个表面上。

[0073] 为了获得具有大晶粒尺寸的晶体,使用了连续波固态激光器,并且进行基波的二次到四次谐波的激光照射。通常,期望使用 Nd:YVO<sub>4</sub> 激光器(基波是 1064 纳米)的二次谐波(532 纳米)或三次谐波(355 纳米)。具体来讲,通过使用非线性的光学元件将连续波 YVO<sub>4</sub> 激光器的激光转变为谐波,由此获得具有几瓦或更大的输出激光。较佳地,用照射半导体膜的 optics 系统使激光在被照射的表面上形成矩形或椭圆形。此时能量密度被要求约为 0.001 到 100MW/cm<sup>2</sup>(较佳地,0.1 到 10MW/cm<sup>2</sup>)。用激光以约 0.5 到 2000cm/秒(较佳地,10 到 200cm/秒)的扫描速率照射半导体膜。

[0074] 较佳地,激光束的形状是线性的。因此,可以提高生产量。此外,可以用相对于半导体膜的入射角为  $\theta$  ( $0 < \theta < 90^\circ$ ) 的激光来照射半导体膜,由此防止激光的干涉。

[0075] 通过相对地扫描这种激光和半导体膜,可以执行激光照射。此外,在激光照射中,可以形成标记来高精度地控制将光束与开始并结束激光照射的位置重叠起来。当形成无定形半导体膜时,可以同时也在基板上形成标记。

[0076] 要注意,该激光器可以是连续波或脉冲气体激光器、固态激光器、铜蒸气激光器、

金蒸气激光器等等。气体激光器包括受激准分子激光器、Ar 激光器、Kr 激光器、He-Cd 激光器等,而固态激光器包括 YAG 激光器、YVO<sub>4</sub> 激光器、YLF 激光器、YAlO<sub>3</sub> 激光器、Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 激光器、玻璃激光器、红宝石激光器、金绿宝石激光器、Ti :蓝宝石激光器等等。

[0077] 可以用脉冲激光以 0.5MHz 或更高的重复率来执行激光结晶化,该重复率比一般使用的几十到几百 Hz 的重复率范围要高出许多。据说,在脉冲激光中激光照射到半导体材料和完成半导体膜的凝固之间的时间是几十到几百个纳秒。因此,通过使用前述范围的重复率,从激光使半导体膜熔化到半导体膜的凝固期间,可以用随后的脉冲激光照射半导体膜。因此,既然在半导体膜中固液界面可以连续移动,那么便形成了已经在扫描方向上连续生长的具有晶粒的半导体膜。具体来讲,可以形成晶粒的集合,这些晶粒在扫描方向上宽度为 10 到 30 微米而在与扫描方向相垂直的方向上宽度约为 1 到 5 微米。通过沿扫描方向形成延伸很长的单晶晶粒,可以形成至少在薄膜晶体管的沟道方向上几乎没有晶界的半导体膜。

[0078] 可以在惰性气体(比如,稀有气体或氦气)中用激光照射半导体膜。因此,通过激光照射可以防止半导体膜的表面粗糙,并且可以防止因界面态密度的变化而导致的阈值电压变化。

[0079] 可以用热处理和激光照射的组合来使无定形半导体膜结晶化,或者热处理和激光照射之一可以执行多次。

[0080] 在本实施例中,通过在基膜 101b 上形成无定形半导体膜并使该无定形半导体膜结晶化,便形成了结晶半导体膜。作为无定形半导体膜,使用了用 SiH<sub>4</sub> 和 H<sub>2</sub> 的反应气体形成的无定形硅。在本实施例中,基膜 101a 和 101b 以及无定形半导体膜是通过在相同温度 330 摄氏度下相同的腔室中不破坏真空的情况下改变反应气体而连续形成的。

[0081] 在除去形成于无定形半导体膜之上的氧化膜之后,通过在氧气中用 UV 光照射、热氧化方法、用含羟自由基或过氧化氢溶液的臭氧水进行处理等等,便可以形成 1 到 5 纳米厚的氧化膜。在本实施例中,Ni 被用作促进结晶化的元素。通过旋转涂覆方法涂覆了含醋酸镍为 10ppm 的水溶液。

[0082] 在本实施例中,在 750 摄氏度处用 RTA 方法进行热处理三分钟之后,除去在半导体膜上形成的氧化膜,并执行激光照射。通过前述的结晶化处理来使无定形半导体膜结晶化,以形成结晶半导体膜。

[0083] 当通过使用金属元素执行结晶化时,执行除气步骤以减少或除去金属元素。在本实施例中,通过使用无定形半导体膜作为除气槽来捕获金属元素。首先,通过在氧气中用 UV 光照射、热氧化方法、用含羟自由基和过氧化氢的臭氧水进行处理等等,从而在结晶半导体膜上形成氧化膜。较佳地,用热处理使氧化膜变厚。然后,通过等离子 CVD 方法(本实施例的条件为 :350W 和 35Pa)形成 50 纳米厚的无定形半导体膜。

[0084] 之后,用 RTA 方法在 744 摄氏度下进行热处理三分钟,以减少或去除金属元素。热处理也可以在氮气中进行。然后,用氢氟酸等去除作为除气槽的无定形半导体膜和形成于无定形半导体膜之上的氧化膜,由此获得了其中金属元素已减少或去除的结晶半导体膜 102(参看图 2A)。在本实施例中,通过使用 TMAH(四甲基氢氧化铵),可去除作为除气槽的无定形半导体膜。

[0085] 可以用微量杂质元素(硼或磷)来对上面获得的半导体膜进行掺杂,以便控制薄

膜晶体管的阈值电压。杂质元素的掺杂可以是在结晶化步骤之前对无定形半导体膜执行的。当无定形半导体膜掺杂有杂质元素时,接下来用于结晶化的热处理也可以激活杂质。此外,掺杂过程中导致的缺陷等也可以得到改善。

[0086] 接下来,用掩模将结晶半导体膜 102 处理成期望的形状。在本实施例中,在除去形成于结晶半导体膜 102 之上的氧化膜之后,形成了另一层氧化膜。然后,形成光掩模,并且通过用光刻方法进行处理形成了半导体层 103、104、105 和 106。

[0087] 刻蚀处理可以使用等离子刻蚀(干蚀)或湿法刻蚀。当处理大面积基板时,等离子刻蚀更为合适。作为刻蚀气体,使用氟基气体或氯基气体(比如,CF<sub>4</sub>、NF<sub>3</sub>、Cl<sub>2</sub> 或 BCl<sub>3</sub>),可以适当地向其中添加惰性气体(比如,He 或 Ar)。当使用气压放电的刻蚀处理时,也可以实现局部电子放电,这不要求在基板的整个表面上形成掩模层。

[0088] 在本发明中,通过能够选择性地形成图案的一种方法,比如微滴排放方法,便可以形成用于形成布线层或电极层的导电层和用于形成预定图案的掩模层等。在微滴排放(喷射)方法(根据其系统也被称为喷墨方法)中,选择性地排放(喷射)为特定目的而准备的混合液体,以形成预定的图案(导电层、绝缘层等等)。那时,在形成区域中,可以执行用于控制可湿性或粘性的处理。另外,也可以使用用于转移或描绘图案的方法,如印刷方法等(用于形成图案的方法,如丝网印刷或胶版印刷)。

[0089] 在本实施例中,树脂材料(比如,环氧树脂、丙烯酸树脂、酚树脂、酚醛清漆树脂、或聚氨酯树脂)被用作将要使用的掩模。或者,也可以使用:具有透光性的有机材料,比如苯并环丁烯、聚对二甲苯基、氟化亚芳香基醚、或聚酰亚胺;通过硅氧烷基聚合物等的聚合而形成的化合物材料;含水溶性均聚物和水溶性共聚物;等等。另外,也可以使用包括感光性试剂的商用抗蚀材料。例如,有可能使用典型的正性抗蚀即酚醛清漆树脂和萘醌二叠氮基化合物,它是感光试剂;或者负性抗蚀即基础树脂、联苯硅烷二醇以及产生酸的试剂。当使用微滴排放方法时,通过控制溶解浓度、添加表面活性剂等,可适当调节表面张力和材料粘性。

[0090] 除去了半导体层上的氧化膜,形成用于覆盖半导体层 103、104、105 和 106 的栅绝缘层 107。通过等离子 CVD 方法、溅射方法等,用厚度为 10 到 150 纳米的含硅绝缘膜形成栅极绝缘层 107。通过使用材料(比如,硅的氧化物材料或氮化物材料,以氮化硅、氧化硅、氧氮化硅和氮氧化硅为代表),可以形成栅极绝缘层 107,并且可以具有叠加层结构或单层结构。此外,绝缘层可以是由包括氮化硅膜、氧化硅膜和氮化硅膜三层叠加的层。也可以使用单层或两层氧氮化硅膜叠加的层。较佳地,可以使用具有密集膜质量的氮化硅。薄的氧化硅膜可以形成于半导体层和栅极绝缘层之间,厚度为 1 到 100 纳米,较佳地是 1 到 10 纳米,更佳地是 2 到 5 纳米。作为一种形成薄氧化硅膜的方法,半导体区域的表面是用 GRTA 方法、LRTA 方法等来氧化的,以形成热氧化膜,由此形成厚度很薄的氧化硅膜。要注意,为了在低膜形成温度下形成具有很少的栅极漏电流的密集绝缘膜,可以将稀有气体元素(比如氩)包含在反应气体中,并可以将其混入绝缘膜中。在本实施例中,形成 115 纳米厚的氧氮化硅膜,作为栅极绝缘层 107。

[0091] 接下来,厚度为 20 到 100 纳米的第一导电膜 108 和厚度为 100 到 400 纳米的第二导电膜 109(各自充当栅极电极层)叠加在栅极绝缘层 107 上(参看图 2B)。通过溅射方法、蒸发方法、CVD 方法等,可以形成第一导电膜 108 和第二导电膜 109。第一导电膜 108 和第

二导电膜 109 可以是由选自下列的元素构成的:钽 (Ta)、钨 (W)、钛 (Ti)、钼 (Mo)、铝 (Al)、铜 (Cu)、铬 (Cr) 和钕 (Nd),或以该元素作为主成分的合金材料或化合物材料。以多晶硅膜为代表的半导体膜(掺有杂质元素,比如磷)或者 AgPdCu 合金也可以用作第一导电膜 108 和第二导电膜 109。导电膜并不限于两层结构,例如,可以具有三层结构,其中 50 纳米厚的钨膜作为第一导电膜,500 纳米厚的铝-硅 (Al-Si) 膜作为第二导电膜,30 纳米厚的氮化钛膜作为第三导电膜,三个膜按顺序叠加。对于三层结构而言,可以使用氮化钨替代钨作为第一导电膜;可以使用铝-钛 (Al-Ti) 膜替代铝-硅 (Al-Si) 膜作为第二导电膜;或者可以使用钛膜替代氮化钛膜作为第三导电层。此外,也可以使用单层结构。在本实施例中,形成 30 纳米厚的氮化钽 (TaN) 作为第一导电膜 108,并且形成 370nm 的钨 (W) 作为第二导电膜 109。

[0092] 然后,用光刻方法由抗蚀剂形成掩模 110a、110b、110d、110e 和 110f,并且第一导电膜 108 和第二导电膜 109 被处理成期望的形状,以形成第一栅电极层 121、122、124、125 和 126 以及导电层 111、112、114、115 和 116(参看图 2C)。通过用 ICP(电感耦合等离子)刻蚀方法适当调节刻蚀条件(应用于线圈形电极的电功率的量,应用于基板一侧上电极的电功率的量,基板一侧的电极温度等),便可以对第一栅电极层 121、122、124、125 和 126 以及导电层 111、112、114、115 和 116 进行刻蚀使其具有期望的锥形。此外,锥形的角度等也可以由掩模 110a、110b、110d、110e 和 110f 的形状来控制。作为刻蚀气体,可以适当地使用氯基气体(典型的为  $\text{Cl}_2$ 、 $\text{BCl}_3$ 、 $\text{SiCl}_4$ 、 $\text{CCl}_4$  等)、氟基气体(典型的为  $\text{CF}_4$ 、 $\text{SF}_6$ 、 $\text{NF}_3$  等)或  $\text{O}_2$ 。在本实施例中,使用含  $\text{CF}_4$ 、 $\text{Cl}_2$  和  $\text{O}_2$  的刻蚀气体来刻蚀第二导电膜 109,然后,使用含  $\text{CF}_4$  和  $\text{Cl}_2$  的刻蚀气体来连续刻蚀第一导电膜 108。

[0093] 接下来,使用掩模 110a、110b、110d、110e 和 110f 将导电层 111、112、114、115 和 116 处理成想要的形状。此时,用第二导电膜 109(它形成导电层)相对于第一导电膜 108(它形成第一栅电极层)的高选择比的刻蚀条件来刻蚀导电层。通过这种刻蚀,导电层 111、112、114、115 和 116 被刻蚀,以形成第二栅电极层 131、132、134、135 和 136。在本示例中,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 的锥角。要注意到,该锥角是侧表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,当锥角增大到 90 度,导电层具有垂直的侧表面。在本实施例中,第二栅电极是通过使用刻蚀气体  $\text{Cl}_2$ 、 $\text{SF}_6$  和  $\text{O}_2$  而形成的。

[0094] 在本实施例中,第一栅电极层、导电层和第二栅电极层中的每一个都形成有锥形,由此,两个栅电极层都具有锥形。不过,本发明并不限于此,栅电极层之一可以具有锥形,而另一个通过各向异性的刻蚀具有垂直的侧表面。如本实施例所描述的,在叠加的栅电极层之间,锥角可以是不同的或相同的。使用锥形时,叠加在其上的膜的覆盖得以改善,缺陷减少了,由此可靠性增强了。

[0095] 在上述步骤中,由第一栅电极层 121 和第二栅电极层 131 形成的栅电极层 117 以及由第一栅电极层 122 和第二栅电极层 132 形成的栅电极层 118 可以形成于外围驱动电路区域 204 中;并且由第一栅电极层 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、以及由第一栅电极层 125 和第二栅电极层 136 形成的栅电极层 129 可以形成于像素区域 206 中(参看图 2D)。在本实施例中,栅电极层是通过干蚀形成的;不过,也可以使用湿法刻蚀。

[0096] 通过用于形成栅电极层的刻蚀步骤,栅绝缘层 107 可以被刻蚀到某种程度,并且厚度有所减小(所谓的膜减小)。

[0097] 通过使栅电极层的宽度形成得较窄,便可以形成能够高速运行的薄膜晶体管。下面将描述两种方法,它们用于在沟道方向使栅电极层的宽度形成得较窄。

[0098] 第一种方法是形成用于栅电极层的掩模,然后,通过刻蚀、灰化等在宽度方向上使掩模变细,以形成宽度变窄的掩模。通过使用其宽度预先变窄的掩模,便可以在宽度变窄的形状中形成栅电极层。

[0099] 第二种方法是形成正常掩模,然后使用该掩模形成栅电极层。然后,通过进行侧刻蚀而在宽度方向上使获得的栅电极层变窄。由此,可以最终形成具有更窄宽度的栅电极层。通过前述步骤,可以形成具有短沟道长度的薄膜晶体管,这可以实现能够高速运行的薄膜晶体管。

[0100] 接下来,通过使用栅电极层 117、118、127、128 和 129 作为掩模来添加可赋予第一 n 型导电性的杂质元素 151,以形成 n 型杂质区域 140a、140b、141a、141b、142a、142b、142c、143a 和 143b(参看图 3A)。在本实施例中,通过使用三氢化磷( $\text{PH}_3$ )作为含杂质元素的掺杂气体(在该掺杂气体中,用氢气( $\text{H}_2$ )来稀释 $\text{PH}_3$ ,并且 $\text{PH}_3$ 在气体中的比例为 5%)来进行掺杂,其中气流速度为 80sccm,射束电流为  $54 \mu\text{A}/\text{cm}$ ,加速电压为 50kV,并且剂量为  $7.0 \times 10^{13}$  个离子/ $\text{cm}^2$ 。此处,进行掺杂,所以在第一 n 型杂质区域 140a、140b、141a、141b、142a、142b、142c、143a 和 143b 中,包含赋予 n 型导电性的杂质元素,其浓度约为  $1 \times 10^{17}$  到  $5 \times 10^{18}/\text{cm}^3$ 。在本实施例中,磷(P)被用作赋予 n 型导电性的杂质元素。

[0101] 在本实施例中,与栅电极层重叠的部分杂质区域(栅绝缘层插放在两者之间)被标记为  $L_{ov}$  区域。此外,与栅电极层不重叠的部分杂质区域(栅绝缘层插放在两者之间)被标记为  $L_{off}$  区域。在图 3A 到 3C 中,这些区域是由杂质区域中的阴影和空白间隔来表示。这并不意味着空白间隔没有用杂质元素掺杂,而是使得容易理解在这些区域中的杂质元素的浓度分布反应了掩模和掺杂条件。注意到,这在本说明书中其它图中也是一样的。

[0102] 接下来,如图 3B 所示,形成了掩模 153a、153b、153c 和 153d,用于覆盖半导体层 103、部分的半导体层 105 以及半导体层 106。通过使用掩模 153a、153b、153c 和 153d 以及第二栅电极层 132 作为掩模,添加了赋予 n 型导电性的杂质元素 152,以形成第二 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、第三 n 型杂质区域 148a、148b、148c 和 148d。在本实施例中,通过使用 $\text{PH}_3$ 作为含杂质元素的掺杂气体(在该掺杂气体中,用氢气( $\text{H}_2$ )来稀释 $\text{PH}_3$ ,并且 $\text{PH}_3$ 在气体中的比例为 5%)进行掺杂,其中气流速度为 80sccm,射束电流为  $540 \mu\text{A}/\text{cm}$ ,加速电压为 70kV,并且剂量为  $5.0 \times 10^{15}$  个离子/ $\text{cm}^2$ 。此处,进行掺杂,使得第二 n 型杂质区域 144a 和 144b 中的每一个都包含赋予 n 型导电性的杂质元素,其浓度为  $5 \times 10^{19}$  到  $5 \times 10^{20}/\text{cm}^3$ 。形成第三 n 型杂质区域 145a 和 145b,以包含赋予 n 型导电性的杂质元素,其浓度几乎与第三 n 型杂质区域 148a、148b、148c 和 148d 相同,或者浓度高一点。此外,在半导体层 104 中形成沟道形成区域 146,并且在半导体层 105 中形成沟道形成区域 149a 和 149b。

[0103] 第二 n 型杂质区域 144a、144b、147a、147b 和 147c 都是高浓度 n 型杂质区域,它们充当源极和漏极。另一方面,第三 n 型杂质区域 145a、145b、148a、148b、148c 和 148d 都是低浓度杂质区域,它们充当 LDD(轻掺杂漏极)区域。与第一栅电极层 122 重叠的 n 型杂质

区域 145a 和 145b (栅绝缘层 107 插放在两者之间) 是 Lov 区域, 它们可以减轻漏极附近的电场并抑制因热载流子而导致的导通电流的恶化。结果, 可以形成能够高速运行的薄膜晶体管。另一方面, 第三 n 型杂质区域 148a、148b、148c 和 148d 形成于不与栅电极层 127 和 128 重叠的 Loff 区域中, 并且除了可以减小截止电流以外, 还可以减轻漏极附近的电场并抑制因热载流子注入而导致的恶化。结果, 可以制造出具有高可靠性和低功耗的半导体器件。

[0104] 接下来, 如图 3C 所示, 去除了掩模 153a、153b、153c 和 153d, 并且形成了用于覆盖半导体层 104 和 105 的掩模 155a 和 155b。通过使用掩模 155a 和 155b、作为掩模用来形成 p 型杂质区域 160a、160b、163a 和 163b 的栅电极层 117 和 129、以及第二 p 型杂质区域 161a、161b、164a 和 164b, 添加了赋予 p 型导电性的杂质元素 154。在本实施例中, 硼 (B) 被用作杂质元素, 通过使用乙硼烷 ( $B_2H_6$ ) 作为含杂质元素的掺杂气体 (在该掺杂气体中, 用氢气 ( $H_2$ ) 来稀释  $B_2H_6$ , 并且  $B_2H_6$  在气体中的比例为 15%) 来进行掺杂, 其中气流速度为 70sccm, 射束电流为  $180 \mu A/cm$ , 加速电压为 80kV, 并且剂量为  $2.0 \times 10^{15}$  个离子/ $cm^2$ 。此处, 进行掺杂, 使得第一 p 型杂质区域 160a、160b、163a 和 163b 和第二 p 型杂质区域 161a、161b、164a 和 164b 都包含赋予 p 型导电性的杂质元素, 其浓度约为  $1 \times 10^{20}$  到  $5 \times 10^{21}/cm^3$ 。在本实施例中, 第二 p 型杂质区域 161a、161b、164a 和 164b 通过反射栅电极层 117 和 129 的形状而以自对准方式形成, 以使所包含的杂质元素的浓度低于第一 p 型杂质区域 160a、160b、163a 和 163b。此外, 沟道形成区域 162 形成于半导体层 103 中, 沟道形成区域 165 形成于半导体层 106。

[0105] 第一 p 型杂质区域 160a、160b、163a 和 163b 是高浓度 p 型杂质区域并充当源极和漏极。另一方面, 第二 p 型杂质区域 161a、161b、164a 和 164b 是低浓度杂质区域, 并充当 LLD (轻掺杂漏极) 区域。与第一栅电极层 121 和 126 重叠的第二 p 型杂质区域 161a、161b、164a 和 164b (栅绝缘层 107 插放在两者之间) 是 Lov 区域, 它们可以减轻漏极附近的电场并抑制因热载流子而导致的导通电流恶化。

[0106] 通过氧气灰化或通过使用剥离溶解抗蚀剂, 来去除掩模 155a 和 155b, 并且也除去氧化膜。之后, 可以形成绝缘膜即所谓的侧壁, 以便覆盖栅电极层的侧表面。用等离子 CVD 方法或低压 CVD (LPCVD) 方法, 可以由含硅的绝缘膜来形成侧壁。

[0107] 为了激活杂质元素, 可以进行热处理、强光照射、或激光照射。激活的同时, 可以修复对栅绝缘层造成的等离子破坏以及对栅绝缘层和半导体层之间的界面造成的破坏。

[0108] 接下来, 形成覆盖栅电极层和栅绝缘层的中间栅绝缘层。在本实施例中, 使用绝缘膜 167 和 168 的叠加层结构 (参看图 4A)。形成 100 纳米厚的氮氧化硅膜作为绝缘膜 167 并且形成 900 纳米厚的氧氮化硅膜作为绝缘膜 168, 以形成叠加层结构。此外, 通过形成 30 纳米厚的氧氮化硅膜、140 纳米厚的氮氧化硅膜、以及 800 纳米厚的氧氮化硅膜来覆盖栅电极层和栅绝缘层, 便可以使用三层的叠加层结构。在本实施例中, 绝缘膜 167 和 168 是用与基膜相似的等离子 CVD 方法连续形成的。绝缘膜 167 和 168 并不限于上述材料, 并且可以通过使用氮化硅膜、氮氧化硅膜、氧氮化硅膜、或氧化硅膜用溅射方法或等离子 CVD 方法来形成。或者, 也可以使用含硅的其它绝缘膜构成单层结构或三层或多层的叠层结构。

[0109] 此外, 在 300 到 500 摄氏度氮气中进行热处理 1 到 12 个小时, 并且使半导体层氢化。较佳地, 该步骤是在 400 到 500 摄氏度下执行的。通过该步骤, 半导体层中悬摆的键被

作为中间绝缘层的绝缘膜 167 中所包含的氢终结。在本实施例中,在 410 摄氏度的情况下执行热处理 1 个小时。

[0110] 另外,绝缘膜 167 和 168 也可以由选自下列的材料构成:氮化铝 (AlN), 氧氮化铝 (AlON), 含氮比氧要多的氮氧化铝 (AlNO), 氧化铝, 类金刚石的碳 (DLC), 含氮的碳膜 (CN), 以及其它含无机绝缘材料的物质。也可以使用硅氧烷树脂。硅氧烷树脂是一种包括 Si-O-Si 键的树脂。硅氧烷具有硅和氧的键构成的骨架结构。作为一种取代,可以使用至少含氢(例如,烷基族或芳香烃)或氟代族的有机族。另外,作为替代,也可以使用至少含氢和氟族的有机族。此外,也可以使用有机绝缘材料,比如聚酰亚胺、丙烯酸、聚酰胺、聚酰亚胺氨基化合物、抗蚀剂、苯并环丁烯、或聚硅氢烷。可以使用由涂覆方法形成的具有满意的平面性的涂覆膜。

[0111] 接下来,通过使用由抗蚀剂制成的掩模,在绝缘膜 167 和 168 以及栅绝缘层 107 中形成到达半导体层的接触孔(小孔)。根据要使用的材料的选择比例,可以进行一次或多次刻蚀。在本实施例中,在绝缘膜 168(它是氧氮化硅膜)与绝缘膜 167(它是氮氧化硅膜)和栅绝缘层 107 的选择比例很高的条件下,执行第一刻蚀以除去绝缘膜 168。然后,通过第二刻蚀除去绝缘膜 167 和栅绝缘层 107,以形成小孔,这些小孔可以到达作为源极区域或漏极区域的第一 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。在本实施例中,通过湿刻执行第一刻蚀,而通过干刻执行第二刻蚀。氢氟酸基溶液(比如,氢氟铵和氟化铵的混合溶液)可以被用作湿刻的蚀刻剂。作为刻蚀气体,除了氯基气体(典型的为  $Cl_2$ 、 $BCl_3$ 、 $SiCl_4$ 、 $CCl_4$  等)、氟基气体(典型的为  $CF_4$ 、 $SF_6$ 、 $NF_3$  等)或  $O_2$  以外,还可以适当使用  $CHF_3$ 、 $C_2F_6$ 、 $C_2F_4$ 、 $C_4F_8$ 、 $C_5F_8$  等。此外,惰性气体可以被添加到要被使用的刻蚀气体。作为一种要被添加的惰性元素,可以使用氦、氖、氩、氪、氙中的一种或多种元素。

[0112] 形成导电膜以便覆盖这些小孔,并且刻蚀导电膜以形成源电极层或漏电极层 169a、169b、170a、170b、171a、171b、172a 和 172b,它们中的每一个都电连接到各源极区域或漏极区域的一部分。通过用 PVD 方法、CVD 方法、蒸发方法等形成导电膜,然后将导电膜刻蚀成期望的形状,便可以形成源电极层或漏电极层。此外,可以用微滴排放方法、印刷方法、电镀方法等在预定的位置中选择性地形成导电膜。此外,也可以使用回流方法或波纹方法。作为一种用于源电极层或漏电极层的材料,可以使用如下金属:Ag、Au、Ni、Pt、Pd、Ir、Rh、W、Al、Ta、Mo、Cd、Zn、Fe、Ti、Zr 或 Ba、或者 Si 或 Ge,以及合金或氮化物。也可以使用这些材料的叠加结构。在本实施例中,钛 (Ti) 形成了 60 纳米厚,氮化钛膜形成 40 纳米厚,铝形成 700 纳米厚,钛 (Ti) 形成了 200 纳米厚,然后,叠加膜被处理成期望的形状。

[0113] 通过上述步骤,可以制造出有源矩阵基板,其中在 Lov 区域中具有 p 型杂质区域的 p 型沟道薄膜晶体管 173 以及在 Lov 区域中具有 n 型杂质区域的 n 型沟道薄膜晶体管 174 都位于外围驱动电路区域 204 中;并且在 Loff 区域中具有 n 型杂质区域的多沟道型 n 型沟道薄膜晶体管 175 以及在 Lov 区域中具有 p 型杂质区域的 p 型沟道薄膜晶体管 176 位于像素区域 206(参看图 4B)。

[0114] 有源矩阵基板可以用于具有发光元件的发光器件、具有液晶的液晶显示器、以及其它显示器。

[0115] 在像素部分中薄膜晶体管的结构并不限于该实施例,并且可以使用单栅极结构(其中形成一个沟道形成区域)、双栅极结构(其中形成两个沟道形成区域)、或三个栅极结

构（其中形成三个沟道形成区域）。此外，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、或三个栅极结构。

[0116] 本发明并不限于被应用于本实施例中所示的薄膜晶体管制造方法，它也可以被应用于顶部栅极型（平面类型）、底部栅极型（反向交错类型）、或具有两个栅电极层（它们排列在沟道区域的上面和下面，并且栅绝缘膜插放在两者之间）的双栅极类型、或其它结构。

[0117] 接下来，形成绝缘层 181 作为第二中间绝缘层（参看图 5A）。图 5A 到 5C 各自示出了显示器的制造步骤，其中提供了用于隔离划线的隔离区域 201、外部端连接区域 202（该区域连接 FPC）、布线区域 203（它是用于外围区域的导线区域）、外围驱动电路区域 204、以及像素区域 206。布线 179a 和 179b 位于布线区域 203 中，并且与外部端相连的端电极层 178 位于外部端连接区域 202 中。

[0118] 绝缘层 181 可以通过使用选自下列的材料来构成：氧化硅，氮化硅，氧氮化硅，氮氧化硅，氮化铝 (AlN)，氧氮化铝 (AlON)，含氮比氧要多的氮氧化铝 (AlNO)，氧化铝，类金刚石的碳 (DLC)，含氮的碳膜 (CN)，PSG（磷玻璃），BPSG（硼磷玻璃），氧化铝膜，以及其它含无机绝缘材料的物质。另外，也可以使用硅氧烷树脂。此外，也可以使用感光或不感光的有机绝缘材料，比如聚酰亚胺、丙烯酸、聚酰胺、聚酰亚胺氨基化合物、抗蚀剂、苯并环丁烯、聚硅氮烷、或具有低电介质常数的低 k 材料。

[0119] 在本实施例中，用于平整化的中间绝缘层被要求具有高阻热特性、高绝缘特性和高平整性。由此，较佳地，通过使用以旋转涂覆方法为典型的涂覆方法，来形成绝缘层 181。

[0120] 在本实施例中，作为用于绝缘层 181 的材料，使用用硅氮烷树脂的涂覆膜。硅氮烷树脂在烘烤之后可以抵抗 300 摄氏度或更高的热处理。

[0121] 通过使用浸渍、喷涂、刮片、覆料机、幕涂机、刀涂机、CVD 方法、蒸发方法等，可以形成绝缘层 181。也可以通过微滴排放方法形成绝缘层 181。当使用微滴排放方法时，可以节省材料溶液。另外，也可以使用与微滴排放方法相似的一种能够转移或描绘图案的方法，例如，印刷方法（一种用于形成图案的方法，比如丝网印刷或胶版印刷）。

[0122] 然后，如图 5B 和 5C 所示，在作为第二中间绝缘层的绝缘层 181 中形成小孔。在连接区域（未示出）、布线区域 203、外部端连接区域 202、隔离区域 201 等中，要求绝缘层 181 被广泛地刻蚀。不过，在像素区域 206 中，小孔区域比连接区域等中的小孔区域小许多，并且是最小的。因此，通过执行在像素区域中形成小孔的光刻步骤以及在连接区域等中形成小孔的光刻步骤，刻蚀条件的边界可以很宽。结果，可以提高产量。此外，通过增宽刻蚀条件的边界，可以以高精度形成在像素区域中形成的接触孔。

[0123] 具体来讲，在连接区域、布线区域 203、外部端连接区域 202、隔离区域 201 中的绝缘层 181 中，形成了大面积的开孔。因此，形成掩模，至少可覆盖像素区域 206 中的绝缘层 181。通过使用平行板 RIE 装置或 ICP 刻蚀装置，便可以进行刻蚀。要注意，刻蚀时间可以被确定为使得布线层和第一中间绝缘层被过度刻蚀。在布线层和第一中间绝缘层被过度刻蚀的条件下，基板厚度变化和刻蚀速率变化都可以被减小。在该方式中，在外部端连接区域 202 中形成了开孔 183。

[0124] 之后，微小的开孔即接触孔形成于像素区域 206 的绝缘层 181 中（参看图 5C）。此时，形成了用于在像素区域 206 中形成小孔的掩模，该掩模在预定的位置上具有最小的开孔。可以使用如抗蚀剂掩模来作为这样的掩模。

[0125] 然后,通过使用平行板 RIE 装置,来刻蚀绝缘层 181。注意到,刻蚀时间可以被确定为使得布线层和第一中间绝缘层被过度刻蚀。在布线层和第一中间绝缘层被过度刻蚀的条件下,基板厚度变化和刻蚀速率变化都可以被减小。

[0126] 此外,ICP 装置也可以被用作刻蚀装置。通过上述步骤,在像素区域 206 上形成了达到源电极层或漏电极层 172a 的小孔 184。另外,与第一叠层相连的源电极层或漏电极层也可以形成于许多薄膜叠加并且总厚度很厚的一个区域中。在本实施例的薄膜晶体管中,源电极层或漏电极层可以形成于栅电极层上。在这种情况下,并不要求小孔 184 被打通很深,由此可以缩短开孔步骤以提高可控制性。此外,既然并不要求在开孔中形成的叠层广泛地覆盖具有大角度的小孔,那么便可以形成具有优异的覆盖范围的电极,并且可以提高可靠性。

[0127] 在本实施例中,通过执行一个刻蚀步骤,分别处理了布线区域 203 中的绝缘层 181、外部端连接区域 202、隔离区域 201 以及外围驱动电路区域 204 中的绝缘层 181 和像素区域 206 中的绝缘层 181;然而,本发明并不限于此。例如,既然连接区域的开孔具有较大的面积,那么刻蚀的量便较大。通过多次执行刻蚀,便可以形成具有大面积的这样一个开孔。此外,当形成一个比其它小孔都深的开孔时,可以简单地进行多次刻蚀。

[0128] 此外,在本实施例中,如图 5B 和 5C 所示,尽管通过单独进行多次刻蚀在绝缘层 181 中形成小孔,但是也可以通过执行一个刻蚀步骤形成开孔。在这种情况下,通过使用 ICP 装置(其 ICP 功率为 7000W,偏置功率为 1000W,压力为 0.8Pa,240sccm 的  $CF_4$  和  $O_2$  作为刻蚀气体)来进行刻蚀。偏置功率较佳地为 1000 到 4000W。既然可以通过一个刻蚀步骤来形成小孔,那么优点在于步骤可以被简化。

[0129] 接下来,形成第一电极层 396(也被称为像素电极层),以便与源电极层或漏电极层 172a 相接触。

[0130] 在本实施例中,发光元件被用作显示元件,并且第一电极层 396 具有透光特性,因为来自发光元件的光是从第一电极层 396 一侧提取出来的。第一电极层 396 是通过使用透光的导电材料形成的。

[0131] 在本发明中,通过使用由透光导电材料构成的透明的导电膜,便可以特别地形成作为透光电极的第一电极层 396,并且可以使用含氧化钨的氧化铟、含氧化钨的氧化铟锌(后文所指 IWZO 膜)、含氧化钛的氧化铟、含氧化钛的氧化铟锡等等。(图 6A)

[0132] 此外,氧化硅可以被添加到含氧化钨的氧化铟、含氧化钨的氧化铟锌、含氧化钛的氧化铟、以及含氧化钛的氧化铟锡。在通过溅射一个靶而形成薄膜的溅射方法中,被称为凝团的不平整产生于靶表面之上,溅射便是针对该靶表面进行的。当使用具有不平形状的靶时,无法形成具有均匀组分的膜,产生了像膜上的灰尘那样的大材料块,并且无法获得高密度的膜。当通过使用靶进行溅射时(其中氧化硅像上述那样被添加到透明的导电材料中),可以减小靶表面上的不平整性,并且可以获得均匀且紧密的膜。添加氧化硅的重量比例约为 5 到 10%。

[0133] 描述了各透光导电材料的组分比例示例。在含氧化钨的氧化铟中,氧化钨的组分比例可以是 1.0wt%,氧化铟可以是 99.0wt%。在含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%,氧化铟可以是 98.5wt%。在含氧化钛的氧化铟中,氧化钛可以是 1.0 到 5.0wt%,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%，氧化铟可以是 90.0wt%。在氧化铟锌 (IZO) 中，氧化锌可以是 10.7wt%，氧化铟可以是 89.3wt%。此外，在含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%，氧化铟可以是 85.0wt%。上述组成比例仅是示例，组分比例可以适当设置。

[0134] 用蒸发方法、溅射方法等可以形成第一电极层 396。当使用溅射方法时，含水（水蒸气）或氢的气体可以被用作气体。在本实施例中，作为第一电极层 396，通过使用含氧化钨的氧化铟锌（其中添加了氧化硅）作为靶用溅射方法和含水或氢的气体，便可形成含氧化硅和氧化钨的氧化铟锌膜。在本实施例中，氧化硅被添加到含氧化钨的氧化铟锌中，重量比为 10%。第一电极 396 可形成 100 到 800 纳米的总厚度，在本实施例中是 185 纳米。在本实施例中，含氩 50sccm、氧 1.0sccm、氢 0.2sccm 的气体被使用。用在本发明中的含水（水蒸气）的气体并不意味着一种其含水程度依赖于制造方法或存储方法的气体，而是一种其所含的水是主要组分之一的液体。当使用水蒸气时，流速较佳地为 0.5sccm 或更少。形成于本实施例中的含氧化硅和氧化钨的氧化铟锌膜具有满意的刻蚀性，并且可以用弱酸通过湿刻在不留残余的情况下来进行刻蚀。当这种膜被用于显示器的像素电极时，便可制造出高度可靠的显示器，其中发光元件的光提取效率是满意的，并且因电极等的刻蚀缺陷而导致的缺陷可以被抑制。另外，第一电极层 396 充当刻蚀过程中的刻蚀塞子，以形成充当隔离壁的绝缘层 186。

[0135] 用 CMP 方法抛光或通过用涤纶（乙烯醇）基的多孔物体来清洗，便可以抛光第一电极层 396 的表面使其平整化。在用 CMP 方法抛光之后，可以对第一电极层 396 的表面进行紫外光照射、氧气等离子体处理等，使得该表面被整形。

[0136] 在形成第一电极层 396 之后，可以进行热处理。通过热处理，第一电极层 396 中的湿气可以排放掉。因此，在第一电极层 396 中不引起除气等。由此，即便当易受湿气影响的发光材料形成于第一电极层之上，发光材料也不受影响；因此，可以制造高度可靠的显示器。在本实施例中，通过使电流流过含有机化合物（该有机化合物被用作电致发光层）的层，便发出了光线，由此，要求该层要薄到一定程度。在本实施例中，含氧化硅和氧化钨的氧化铟锌膜被用于第一电极层 396，所以即便进行烘烤，也很难使其结晶化，并且保持无定形状态。因此，第一电极层 396 具有高平整性，即便当含有机化合物的层很薄时，也很难引起与第二电极层的短路。

[0137] 在本实施例中，感光的聚酰亚胺被用于绝缘层 186。当通过使用与绝缘层 181 相同的材料和相同的步骤时，制造成本可以减小。另外，当涂覆膜形成装置和刻蚀装置等可以共用时，成本也可以有所下降。（图 6B）

[0138] 绝缘层 186 可以通过使用下列材料而形成：氧化硅，氮化硅，氧氮化硅，氧化铝，氮化铝，氧氮化铝，或其它无机绝缘材料；丙烯酸，甲基丙烯酸，以及它们的衍生物；阻热高分子材料，比如聚酰亚胺、芳香聚酰胺，或聚苯并咪唑；或者绝缘材料，比如硅氧烷树脂。或者，通过使用感光或不感光材料（比如，丙烯酸或聚酰亚胺），便可以形成绝缘层 186。绝缘层 186 较佳地具有曲率半径连续变化的形状。因此，形成于其上的电致发光层 188 和第二电极层 189 的覆盖范围提高了。

[0139] 在如图 1A 所示的连接区域 205 中，由与第二电极层相同的材料和相同的步骤形成的布线层电连接到由与栅电极层相同的材料和相同的步骤形成的布线层。针对该连接，形成一个小孔，以露出由与栅电极层相同的材料和相同的步骤形成的布线层。开孔附近的台

阶被绝缘层 186 覆盖以成为一个缓坡,由此,要被叠加在其上的第二电极层 189 的覆盖可以得到改善。

[0140] 此外,为了提高可靠性,较佳地,在形成电致发光层 188 之前先通过真空加热对基板进行除气。例如,在执行有机化合物材料的蒸发之前,所期望的是在 200 到 400 摄氏度(较佳地,250 到 350 摄氏度)的减压环境中或惰性气体中执行热处理以便除去基板中所包含的气体。此外,较佳地,在减压而并不将基板暴露在空气中的情况下,用真空蒸发方法或微滴排放方法来形成电致发光层 188。通过这种热处理,含在导电膜(该导电膜要成为第一电极层或绝缘层(隔离壁))中或附着于其上的湿气可以被排放。该热处理可以与之前的加热步骤组合起来,只要该基板能够被转移到真空腔室中而并不破坏该真空就可以,并且只有之前的热处理可以被要求在形成绝缘层(隔离壁)之后执行一次。此处,通过用高度阻热物质形成中间绝缘膜和绝缘层(隔离壁),便可以充分地实现用于提高可靠性的热处理步骤。

[0141] 电致发光层 188 形成于第一电极层 396 之上。尽管图 1B 中只示出了一个像素,但是在本实施例中与 R(红色)、G(绿色)和 B(蓝色)相对应的电致发光层是单独形成的。电致发光层 188 可以按下文的描述来制造。通过混合有机化合物和无机化合物,具有高载流子注入特性和高载流子输运特性的功能的层位于第一电极层 396 之上,这样的层在只使用有机化合物和无机化合物之一的情况下是无法获得的。

[0142] 显出红绿蓝发光材料(小分子材料、高分子材料等)也可以用微滴排放方法来形成。

[0143] 接下来,由导电膜形成的第二电极层 189 位于电致发光层 188 之上。作为第二电极层 189,可以使用具有低功函数的材料(In、Al、Ag、Li、Ca 或含这些金属的合金,比如 MgAg、MgIn、AlLi、或  $\text{CaF}_2$  或氮化钙)。在这种方式中,形成了由第一电极层 396、电致发光层 188 和第二电极层 189 形成的发光元件 190。

[0144] 下面参照图 18A 到 18D 详细描述了用在本实施例中的发光元件 190 的结构。在图 18A 到 18D 中,第一电极层 870 对应于图 1B 中的第一电极层 396,电致发光层 860 对应于电致发光层 188,第二电极层 850 对应于第二电极层 189。

[0145] 图 18A 到 18D 示出了发光元件的元件结构,其中由有机化合物和无机化合物混合而成的电致发光层 860 插放在第一电极层 870 和第二电极层 850 之间。如图所示,电致发光层 860 是由第一层 804、第二层 803、第三层 802 构成,特别是,第一层 804 和第三层 802 具有显著地特征。

[0146] 第一层 804 具有将空穴输运到第二层 803 的功能并至少包括第一有机化合物和第一无机化合物,第一无机化合物具有相对于第一有机化合物的电子接收特性。重要的是,第一有机化合物和第一无机化合物并不是简单地混合,而是第一无机化合物具有相对于第一有机化合物的电子接收特性。该结构在第一有机化合物(它原来几乎没有固有的载流子)中产生许多空穴载流子,并且可以获得很好的空穴注入特性和空穴输运特性。

[0147] 因此,至于第一层 804,不仅可以获得被认为通过混合无机化合物就可获得的优势效应(比如,阻热特性的提高),还可以获得卓越的导电性(特别是,第一层 804 中的空穴注入特性和空穴输运特性)。这样卓越的导电性是在常规空穴输运层(其中并不电连接的有机化合物和无机化合物只是简单地混合)中无法获得的优势效应。该优势效应可以使驱动



并咪唑) (TPBI); 3-(4-联苯基)-4-苯基-5-(4-叔-丁基苯基)-1,2,4-三吡咯 (TAZ); 3-(4-联苯基)-4-(4-乙基苯基)-5-(4-叔-丁基苯基)-1,2,4-三吡咯 (p-EtTAZ); 等等。另外,在上述化合物中,具有螯合配体(它包括芳香环)的螯合金属络合物(典型的有  $Alq_3$ 、 $Almq_3$ 、 $BeBq_2$ 、 $BAIq$ 、 $Zn(BOX)_2$  和  $Zn(BTZ)_2$ )、具有二氮杂菲骨架的有机化合物(典型的有 BPhen 和 BCP)、以及具有噁二唑骨架的有机化合物(典型的有 PBD 和 OXD-7) 可以很容易地产生电子载流子,并且是适用于第三有机化合物的化合物组。

[0154] 另一方面,第三无机化合物可以是任何材料,只要该材料能够很容易地向第三有机化合物施与电子,并且可以使用各种金属氧化物和金属氮化物。碱金属氧化物、碱土金属氮化物以及稀土金属氮化物都是较佳的,因为很容易提供电子施予特性。具体来讲,可以使用氧化锂、氧化铯、氧化钡、氧化铷、氮化锂、氮化镁、氮化钙、氮化钪、氮化镧等等。特别是,氧化锂、氧化钡、氮化锂、氮化镁和氮化钙都是较佳的,因为它们可以通过真空蒸发而形成,并且可以很容易地使用。

[0155] 要注意,第三层 802 可以通过叠加多层而形成,其中每一层都包括上述的有机化合物和无机化合物的组合,或者可以进一步包括另一种有机化合物或无机化合物。

[0156] 接下来,将描述第二层 803。第二层 803 具有发光的功能,并且包括具有发光特性的第二有机化合物。也可以包括第二无机化合物。可以通过使用各种发光的有机化合物和无机化合物形成第二层 803。然而,因为普遍认为与第一层 804 或第三层 802 相比很难使电流流过第二层 803,所以第二层 803 的厚度最好约为 10 到 100 纳米。

[0157] 第二有机化合物并不特别受限,只要它是发光的有机化合物就可以,第二有机化合物的示例包括,例如:9,10-二(2-萘基)蒽(简称为 DNA); 9,10-(二-萘基)-2-叔-丁基蒽(t-BuDNA); 4,4'-二(2,2-二苯基乙烯基)联苯(DPVBi); 香豆素 30; 香豆素 6; 香豆素 545; 香豆素 545T; 二萘嵌苯; 红荧烯; perflanthene; 2,5,8,11-四(叔-丁基)二萘嵌苯(TBP); 9,10-联苯蒽(DPA); 5,12-联苯丁省; 4-(二氰基亚甲基)-2-甲基-[p-(二甲基氨基)苯乙烯基]-4H-吡喃(DCM1); 4-(二氰基亚甲基)-2-甲基-6-[2-(久洛尼定-9-基)乙基]-4H-吡喃(DCM2); 4-(二氰基亚甲基)-2,6-二[p-(二甲基氨基)苯乙烯基]-4H-吡喃(BisDCM2); 等等。另外,也有可能使用能够发出磷光的化合物,比如:二[2-(4',6'-二氟苯基)嘧啶基-N,C<sup>2'</sup>]铱(甲基吡啶)(简称为:FIrpic); 二{2-[3',5'-二(s-三氟甲基)苯基]嘧啶基-N,C<sup>2'</sup>}铱(甲基吡啶)(简称为: $Ir(CF_3ppy)_2(pic)$ ); 三(2-苯基嘧啶基-N,C<sup>2'</sup>)铱(简称为: $Ir(ppy)_3$ ); 二(2-苯基嘧啶基-N,C<sup>2'</sup>)铱(乙酰基丙酮)(简称为: $Ir(ppy)_2(acac)$ ); 二[2-(2'-噻吩基)嘧啶基-N,C<sup>3'</sup>]铱(乙酰基丙酮)(简称为: $Ir(thp)_2(acac)$ ); 二(2-苯基喹啉-N,C<sup>2'</sup>)铱(乙酰基丙酮)(简称为: $Ir(pq)_2(acac)$ ); 或二[2-(2'-苯噻吩基)嘧啶基-N,C<sup>3'</sup>]铱(乙酰基丙酮)(简称为: $Ir(btp)_2(acac)$ )。

[0158] 此外,除单激发态发光材料以外,含金属络合物等的三激发态发光材料也可以用于第二层 803。例如,在发出红绿蓝光的像素中,通过使用三激发态发光材料形成了发出红光的像素(其亮度在相对很短的时间内减小一半),并且通过使用单激发态发光材料形成了其它像素。三激发态发光材料的特征在于发光效率令人满意并且为获得相同亮度需要更少的功耗。换句话说,当三激发态发光材料用于红光像素时,可靠性可以得到提高。通过使用三激发态发光材料可以形成发出红光的像素和发出绿光的像素,通过使用单激发态发光材料可以形成发出蓝光的像素,从而实现了低功耗。通过使用三激发态发光材料形成发出

绿光（对人眼而言，绿光具有高可视性）的发光元件，可以进一步实现低功耗。

[0159] 第二层 803 可以不仅包括上述可产生光发射的第二有机化合物，也可以向其添加另一种有机化合物。可以添加的有机化合物的示例包括但不限于：TDATA, MTDATA, m-MTDAB, TPD, NPB, DNTPD, TCTA, Alq<sub>3</sub>, Almq<sub>3</sub>, BeBq<sub>2</sub>, BA1q, Zn (BOX)<sub>2</sub>, Zn (BTZ)<sub>2</sub>, BPhen, BCP, PBD, OXD-7, TPBI, TAZ, p-EtTAZ, DNA, t-BuDNA, 以及 DPVBi, 这些在上文中都提到过, 此外还有 4,4'-二(N-咔唑基)联苯(简称为:CBP), 1,3,5-三[4-(N-咔唑基)苯基]苯(简称为:TCPB)等等。较佳地, 另外添加到第二有机化合物的有机化合物具有比第二有机化合物更大的激发能, 并且添加的量比第二有机化合物要多, 以便使第二有机化合物有效地发光(这使得有可能防止第二有机化合物的浓缩猝灭)。或者, 作为另一种功能, 所添加的有机化合物可以与第二有机化合物一起发光(这使得有可能发出白光等)。

[0160] 通过为各个像素提供具有不同发射波长范围的发光层, 第二层 803 可以具有一种结构以进行彩色显示。通常, 形成对应于 RGB 各个颜色的发光层。在这种情况下, 通过为像素的发光侧提供使某一发射波长范围的光线透射的滤光片, 色彩纯度可以提高并且可以防止像素部分具有镜面(反射)。通过提供滤光片, 常规情况下要求的圆偏振片等都可以省略, 并且进一步, 可以消除从发光层中发出的光线的损耗。此外, 可以减少当斜看像素部分时出现的色调的变化。

[0161] 不管是高分子有机发光材料还是小分子有机发光材料都可以被用于第二层 803。高分子有机发光材料在物理上比小分子材料要结实, 并且在元件的寿命方面更优越。另外, 高分子有机发光元件可以通过涂覆而形成; 因此, 元件的制造相对容易些。

[0162] 发光颜色是根据形成发光层的材料而确定的; 因此, 通过为发光层选择适当的材料, 便可以形成呈现出期望的光发射的发光元件。作为可用于形成发光层的高分子电致发光材料, 可以使用聚对亚苯基-亚乙烯基-基材料、聚对亚苯基-基材料、聚噻吩材料、或聚芴-基材料。

[0163] 作为聚对亚苯基-亚乙烯基-基材料, 可以给出聚(对亚苯基亚乙烯基)[PPV]的衍生物, 比如聚(2,5-二烷氧基-1,4-亚苯基亚乙烯基)[RO-PPV]; 聚(2-(2'-乙基-六氧基)-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-基材料, 可以给出聚对亚苯基[PPP]的衍生物, 比如, 聚(2,5-二烷氧基-1,4-亚苯基)[RO-PPP], 或聚(2,5-二六氧基-1,4-亚苯基)。作为聚噻吩-基材料, 可以给出聚噻吩[PT]的衍生物, 比如, 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-基材料, 可以给出聚芴[PF]的衍生物, 比如, 聚(9,9-二烷基芴)[PDAF]或聚(9,9-二辛基芴)[PDOF]。

[0164] 第二无机化合物可以是任何无机化合物, 只要该第二有机化合物的光发射不会轻易被该无机化合物猝灭就可以, 并且可以使用各种金属氧化物和金属氮化物。特别是, 具有属于周期表 13 或 14 族的金属的金属氧化物是较佳的, 因为第二有机化合物的光发射不会被轻易地猝灭, 具体来讲, 氧化铝、氧化镓、氧化硅和氧化锗都是较佳的。然而, 第二无机化合物并不限于此。

[0165] 要注意, 第二层 803 可以通过叠加多层而形成, 各层都包括上述有机化合物和无

机化合物的组合,或者可以进一步包括另一种有机化合物或无机化合物。发光层的层结构可以改变,并且可以提供用于注入电子的电极层,可以使发光材料分散开,而并不提供任何特定的电子注入区域或发光区域。这种改变可以是允许的,除非它背离了本发明的精神。

[0166] 通过使用上述材料而形成的发光元件通过正向偏压发光。可以用简单矩阵(无源矩阵)模式或有源矩阵模式来驱动通过使用发光元件而形成的显示器的像素。在任何情况下,通过按特定的定时施加正向偏压,各个像素发出光线;然而,在某些周期内像素是处于非发光状态的。通过非发光时间中施加反向偏压,可以提高发光元件的可靠性。在发光元件中,有一种劣化模式,其中发光强度在不变的驱动条件下会下降,或者有一种劣化模式,其中在像素中非发光区域被放大并且亮度明显下降。不过,通过交替施加正向和反向偏压,便可以减缓劣化的进程,由此,可以提高发光显示器的可靠性。另外,可以施加数字驱动或模拟驱动。

[0167] 彩色滤光片(彩色层)可以形成于密封基板上。该彩色滤光片(彩色层)可以通过蒸发方法或微滴排放方法形成。当使用彩色滤光片(彩色层)时,可以进行高清晰度的显示。这是因为,在RGB的各个发射谱中,可以用彩色滤光片(彩色层)将较宽的峰值修改为尖锐的峰值。

[0168] 通过形成发出单色彩的光的材料并与彩色滤光片或颜色转变层组合起来,便可以进行全色彩显示。彩色滤光片(彩色层)或颜色转变层可以形成于第二基板(密封基板)之上,并可以附在某一基板上。

[0169] 很明显,也可以进行单色彩的显示。例如,通过使用单色发光,便可以制造出区域颜色类型显示器。区域颜色类型适用于无源矩阵显示部分,并主要显示字符和符号。

[0170] 在选择第一电极层 870 和第二电极层 850 的材料时,要考虑功函数。根据像素结构,第一电极层 870 和第二电极层 850 可以是阳极或阴极。如图 18A 所示,当驱动薄膜晶体管的极性是 p 型沟道时,第一电极层 870 可以充当阳极,第二电极层 850 可以充当阴极。如图 18B 所示,当驱动薄膜晶体管的极性是 n 型沟道时,第一电极层 870 可以充当阴极,第二电极层 850 可以充当阳极。下面将描述可以用于第一电极层 870 和第二电极层 850 的材料。较佳地,为第一电极层 870 和第二电极层 850 中用作阳极的那一个选用功函数更高的材料(具体来讲,功函数为 4.5eV 或更高的材料),而为第一电极层 870 和第二电极层 850 中用作阴极的那一个选用功函数更低的材料(具体来讲,功函数为 3.5eV 或更低的材料)。不过,既然第一层 804 的空穴注入特性和空穴输运特性更好并且第三层 802 的电子注入特性和电子输运特性更好,那么第一电极层 870 和第二电极层 850 就几乎不受功函数的限制,所以可以使用各种材料。

[0171] 图 18A 和 18B 所示的发光元件具有一种结构,其中光线是从第一电极层 870 中提取的,由此,并不总要求第二电极层 850 具有透光特性。第二电极层 850 可以由一种膜构成,该膜主要包括选自下列的元素:Ti, TiN,  $TiSi_xN_y$ , Ni, W,  $WSi_x$ ,  $WN_x$ ,  $WSi_xN_y$ , NbN, Cr, Pt, Zn, Sn, In, Ta, Al, Cu, Au, Ag, Mg, Ca, Li 和 Mo, 或包含该元素作为其主要组分的合金材料和化合物材料,或者其总厚度为 100 到 800 纳米的叠加膜。

[0172] 通过蒸发方法、溅射方法、CVD 方法、印刷方法、微滴排放方法等,便可以形成第二电极层 850。

[0173] 另外,当通过使用与第一电极层 870 所用材料相似的透光导电材料来形成第二电

极层 850 时,光线也是从第二电极层 850 中提取出来的,并且可以获得双发射层,其中从发光元件中发出的光线是从第一电极层 870 和第二电极层 850 两个侧面同时发出的。

[0174] 要注意,通过改变第一电极层 870 和第二电极层 850 的类型,根据本发明的发光元件便有了变化。

[0175] 图 18B 示出了在电致发光层 860 中从第一电极层 870 起依次是第三层 802、第二层 803 和第一层 804。

[0176] 如上所述,在根据本发明的发光元件中,插放在第一电极层 870 和第二电极层 850 之间的层是由电致发光层 860 形成的,电致发光层 860 包括由有机化合物和无机化合物组成的一层。发光元件是具有多层(即,第一层 804 和第三层 802)的有机-无机复合发光元件,该多层通过混合了有机化合物和无机化合物提供了所谓的高载流子注入特性和载流子输运特性,其中在仅有机化合物或无机化合物之一中是无法获得这些功能的。此外,当位于第一电极层 870 一侧时,特别要求第一层 804 和第三层 802 是有机化合物和无机化合物组合起来的层,而当位于第二电极层 850 一侧时,它们可以只包含有机化合物和无机化合物之一。

[0177] 此外,各种方法都可以用作形成电致发光层 860 的方法,该电致发光层 860 是有机化合物和无机化合物混合的层。例如,这些方法包括通过电阻加热蒸发有机化合物和无机化合物的共蒸发方法。另外,对于共蒸发过程,可以用电子束(EB)来蒸发无机化合物,用电阻加热来蒸发有机化合物。此外,这些方法也包括在用电阻加热蒸发有机化合物的同时溅射无机化合物以便同时沉积两者的这样一种方法。另外,电致发光层也可以通过湿法处理来形成。

[0178] 相似的是,对于第一电极层 870 和第二电极层 850,可以使用电阻加热蒸发、EB 蒸发、溅射、湿法处理等。

[0179] 在图 18C 中,具有反射性的电极层被用于图 18A 所示结构中的第一电极层 870,具有透光特性的电极层被用于第二电极层 850。从发光元件中发出的光被第一电极层 870 反射,透过第二电极层 850,并发射到外部。相似的是,在图 18D 中,具有反射性的电极层被用于图 18B 所示结构中的第一电极层 870,具有透光特性的电极层被用于第二电极层 850。从发光元件中发出的光线被第一电极层 870 反射,透过第二电极层 850,并发射到外部。

[0180] 在图 1B 所示的本实施例的显示器中,从发光元件 190 中发出的光线在图 1B 的箭头所示方向上从第一电极层 396 一侧透射并发射出去。

[0181] 提供钝化膜是有效的,以便覆盖第二电极层 189。通过使用绝缘膜,可以形成该钝化膜,该绝缘膜包含:氮化硅,氧化硅,氧氮化硅(SiON),氮氧化硅(SiNO),氮化铝(AlN),氧氮化铝(AlON),含氮比氧多的氮氧化铝(AlNO),氧化铝,类金刚石的碳(DLC),或含碳的氮膜(CN),并且可以使用单层或叠加层的绝缘膜。此外,也可以使用硅氧烷树脂。

[0182] 此时,较佳的是通过使用具有满意的覆盖范围的膜来形成钝化膜,最好使用碳膜,特别是 DLC 膜。DLC 膜可以形成于从室温到 100 摄氏度或更低一点的温度范围中;因此,DLC 膜可以很容易地形成于具有低阻热特性的电致发光层 188 之上。DLC 膜可以通过如下方法来形成:等离子 CVD 方法(典型的有 RF 等离子 CVD 方法、微波 CVD 方法、电子回旋加速器谐振(ECR)CVD 方法、热灯丝 CVD 方法等),燃烧方法,溅射方法,离子束蒸发方法,激光蒸发方法等。作为用于膜形成的反应气体,可使用氢和碳氢化物基气体(例如,CH<sub>4</sub>,C<sub>2</sub>H<sub>2</sub>,C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>等)

以便通过辉光放电离子化,使这些离子加速以撞击施加了负的自偏压的阴极,从而形成膜。此外,通过使用  $C_2H_2$  气体和氮气作为反应气体,可以形成 CN 膜。DLC 膜具有与氧有关的高阻隔效应,由此可以抑制电致发光层 188 的氧化过程。因此,可以防止电致发光层 188 在接下来的密封步骤中被氧化的问题。

[0183] 通过牢牢固定在其上形成上述发光元件 190 的基板 100 以及具有密封材料 192 的密封基板 195,将发光元件密封好(参看图 1B)。在本发明的显示器中,密封材料 192 和绝缘层 186 是分开形成的,以便彼此不接触。通过彼此分开地形成密封材料 192 和绝缘层 186,即使当使用具有高吸湿特性的有机材料的绝缘材料被用于绝缘层 186 时,湿气也不会轻易进入,防止了发光元件的劣化,由此提高了显示器的可靠性。作为密封材料 192,通常,最好使用可见光固化树脂、紫外光固化树脂、或热固性树脂。例如,可以使用环氧树脂,比如:联苯-A 液态树脂,联苯-A 固态树脂,含溴的环氧树脂,联苯-F 树脂,联苯-AD 树脂,酚树脂,甲酚树脂,酚醛清漆树脂,脂环族环氧树脂,外双型(Epi-Bis)环氧树脂,缩水甘油酯树脂,缩水甘油胺基树脂,六环环氧树脂,或改性的环氧树脂。要注意,由密封材料围绕的区域可以用填充物 193 来填充,通过在氮气环境中密封,可以改变氮等。既然在本实施例中使用了底部发光类型,那么就要求填充物 193 透射光线。不过,当通过填充物 193 提取光线时,要求填充物透射光线。通常,可以使用可见光固化的、紫外光固化的、或热固性环氧树脂。通过上述步骤,完成了通过使用本实施例的发光元件具有显示功能的显示器。此外,填充物可以以液态形式滴落到被填充的显示器中。

[0184] 参照图 24 描述了使用分配器方法的微滴排放方法。图 24 所示的微滴排放方法使用了控制器 40、成像装置 42、水头 43、填充物 33、标记 35、标记 45、阻挡层 34、密封材料 32、TFT 基板 30 以及对置基板 20。填充物 33 一次或多次从水头 43 滴落在由密封材料 32 形成的闭环之中。当填充物材料具有高粘性时,填充物被连续排放并附着于相连的形成区域。如图 24 所示,当填充物材料具有低粘性时,填充物间歇地被排放并滴落。此时,可以提供阻挡层 34,以防止密封材料 32 与填充物 33 进行反应。接下来,基板在真空中彼此附着,然后用紫外线固化使填充物填满。当具有吸湿特性的物质(比如,干燥剂)被用作填充物时,可以获得更高的吸湿效果,由此防止元件的劣化。

[0185] 干燥剂位于 EL 显示屏中,以防止元件因湿气而劣化。在本实施例中,干燥剂位于所形成的凹陷部分中以便环绕密封基板中的像素区域,从而不妨碍将其设计得很薄。此外,干燥剂也形成于栅极布线层所对应的区域之中,使得湿气吸收区域变得很宽,由此可以有效地吸收湿气。另外,干燥剂形成于本身不发光的栅极布线层之上,因此,也并不减小光提取效率。

[0186] 在本实施例中,发光元件是用玻璃基板密封的。要注意,密封处理是用于保护发光元件不受湿气影响,并且可以使用下列方法中的任何一种方法:用覆盖材料机械地密封发光元件的方法,用热固性树脂或紫外线固化树脂密封发光元件的方法,以及用具有高阻隔特性的薄膜(比如,金属氧化物或金属氮化物)来密封发光元件的方法。作为覆盖材料,可以使用玻璃、陶瓷、塑料或金属,但是当光线是从覆盖材料一侧发出时就要求使用透光材料。覆盖材料和其上形成有发光元件的基板彼此是用密封材料(比如,热固性树脂或紫外线固化树脂)连接的,并且通过使用热处理或紫外线照射处理来固化树脂,从而形成密封的空间。在密封空间中提供吸湿材料(典型的有氧化钡)也是有效的。该吸湿材料可以位

于密封材料上并与其接触,或者在隔离壁上,或者在发光元件的外围,以便不遮挡发光元件的光线。此外,覆盖材料和在其上形成有发光元件的基板之间的空间可以用热固性树脂或紫外线固化树脂来填充。在这种情况下,在热固性树脂或紫外线固化树脂中添加吸湿材料(典型的有氧化钡)是有效的。

[0187] 图 10 示出了一个示例,其中在本实施例所制造的图 1A 和 1B 所示的显示器中,源电极层或漏电极层与第一电极层没有直接接触而产生电连接,而是用插放于其中的布线层相连。在图 10 的显示器中,用于驱动发光元件的薄膜晶体管的源电极层或漏电极层与第一电极层 395 是用插放于其间的布线层 199 彼此电连接的。在图 10 中,第一电极层 395 的一部分叠加在布线层 199 之上以被连接,不过,可以首先形成第一电极层 395,然后,可以在第一电极层 395 之上形成布线层 199。

[0188] 在本实施例中,端电极层 178 通过外部端连接区域 202 中的各向异性导电层 196 连接到 FPC 194,并电连接到外部。另外,如图 1A(它是显示器的顶视图)所示,除了具有信号线驱动电路的外围驱动电路区域 204 和外围驱动电路区域 209 以外,本实施例制造的显示器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。

[0189] 在本实施例中,形成了上述电路;然而,本发明并不限于此。通过上述 COG 方法或 TAB 方法可以安装 IC 芯片作为外围驱动电路。此外,栅极线驱动电路和源极线驱动电路中的每一种都可以是单个或多个。

[0190] 在本发明的显示器中,用于图像显示的驱动方法并不特别受限,例如,可以使用点序列驱动方法、线序列驱动方法、面序列驱动方法等。通常,可以使用线序列驱动方法,也可以适当使用时分灰度级驱动方法和面积灰度级驱动方法。此外,输入到显示器的源极线路的视频信号可以是模拟信号或数字信号。驱动电路等可以适当根据视频信号来设计。

[0191] 此外,在使用数字视频信号的显示器中,输入到像素的视频信号具有恒定的电压 (CV) 或恒定的电流 (CC)。关于具有恒定的电压 (CV) 的视频信号,施加到发光元件的电压是恒定的 (CVCV),或者流过发光元件的电流是恒定的 (CVCC)。另外,关于具有恒定的电流 (CC) 的视频信号,施加到发光元件上的电压是恒定的 (CCCV),或者流过发光元件的电流是恒定的 (CCCC)。

[0192] 通过应用本发明,可以制造出高度可靠的显示器。因此,可以制造出高分辨率和高图像质量的显示器,并且产量很高。

[0193] (实施例 2)

[0194] 下面将参照图 7A 和 7B、8 和 9 描述本发明的另一个实施例。该实施例示出了一个示例,其中在实施例 1 所制造的显示器中没有形成中间绝缘层。因此,将省略关于相同部件或具有相同功能的部件的解释。

[0195] 如实施例 1 所描述的,在基板 100 上,形成了 p 型沟道薄膜晶体管 173、n 型沟道薄膜晶体管 174、n 型沟道薄膜晶体管 175、p 型沟道薄膜晶体管 176、以及绝缘膜 168。在各个薄膜晶体管中,形成了与半导体层的源极区域或漏极区域相连的源电极层或漏电极层。形成第一电极层 185,使其与像素区域 206 中的 p 型沟道薄膜晶体管 176 中的源电极层或漏电极层 172b 相接触(参看图 7A)。

[0196] 第一电极层 185 充当像素电极,并且可以用与实施例 1 中的第一电极层 396 相同的材料和相同的步骤来形成。作为透光电极层的第一电极层 185 可以通过使用透明导电膜

而特别地形成,该透明导电膜是由透光导电材料形成的,比如含氧化钨的氧化铟、含氧化钨的氧化铟锌、含氧化钛的氧化铟、含氧化钛的氧化铟锡等。

[0197] 此外,氧化硅可以被添加到含氧化钨的氧化铟、含氧化钨的氧化铟锌、含氧化钛的氧化铟以及含氧化钛的氧化铟锡中。在通过溅射靶形成薄膜的溅射方法中,在进行溅射的靶表面上产生了被称为球状夹杂物的不平整。当使用具有这种不平形状的靶时,无法形成具有均匀组分的膜,在膜中会产生像灰尘一样的大块材料,并且无法获得密集的膜。当通过使用将氧化硅添加到上述透明导电材料的靶进行溅射时,可以减少靶表面上的不平整,并且可以获得均匀且密集的膜。

[0198] 描述了各透光导电材料的组分比例的示例。在含氧化钨的氧化铟中,氧化钨的组分比例可以是 1.0wt%,氧化铟可以是 99.0wt%。在含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%,氧化铟可以是 98.5wt%。在含氧化钛的氧化铟中,氧化钛可以在 1.0 到 5.0wt%之间,氧化铟可以在 99.0 到 95.0wt%之间。在氧化铟锡 (ITO) 中,氧化锡可以是 10.0wt%,氧化铟可以是 90.0wt%。在氧化铟锌 (IZO) 中,氧化锌可以是 10.7wt%,氧化铟可以是 89.3wt%。此外,在含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%,氧化铟可以是 85.0wt%。上述组分比例仅是示例,组分比例可以适当设置。

[0199] 第一电极层 185 可以通过蒸发方法、溅射方法等形成的。当使用溅射方法时,可以使用含水或氢的气体。在本实施例中,通过使用含氧化硅和氧化钨的氧化铟锌用含水或氢的气体通过溅射方法形成第一电极层 185。第一电极层 185 较佳地形成 100 到 800 纳米的总厚度,在本实施例中是 185 纳米。在本实施例中,使用了含 50sccm 的氩、1.0sccm 的氧和 0.2sccm 的氢。当使用水汽时,流速较佳地是 0.5sccm 或更少。在本实施例中形成的含氧化硅和氧化钨的氧化铟锌具有满意的可处理性,并且在用弱酸进行湿刻时可以不留残余地对其进行刻蚀。当这种膜被用于显示器的像素电极时,可以制造出高度可靠的显示器,其中发光元件的光线提取效率是满意的,并且因电极等的刻蚀缺陷而导致的缺陷得到抑制。

[0200] 形成绝缘层 186 以覆盖第一电极层 185 的末端部分和薄膜晶体管 (见图 7B)。本实施例中使用了丙烯酸树脂用于绝缘层 186。电致发光层 188 形成在第一电极层 185 之上,第二电极层 189 形成于其上,形成了光发射元件 190。端电极层 178 在外端连接区域 202 通过各向异性导电层 196 附着在 FPC194 上。基板 100 用密封材料 192 附着在密封基板 195 上,并且显示器内侧用填充物 193 填充 (见图 8)。在本发明的显示器中,密封材料 192 和绝缘层 186 分开形成,以使其彼此不接触。当密封材料 192 与绝缘层 186 如上所述分开形成时,湿气不容易进入,防止了光发射元件的变劣,可以提高显示器的可靠性,即便绝缘材料使用了具有高吸湿特性的有机材料作为绝缘层 186。

[0201] 在图 9 所示的显示器中,在形成与 p 型沟道薄膜晶体管 176 相连的源电极层或漏电极层 172b 之前,在绝缘膜 168 之上选择性地形成了第一电极层 397。在这种情况下,源电极层或漏电极层 172b 与第一电极层 397 彼此相连,使得在本实施例中源电极层或漏电极层 172b 叠加在第一电极层 397 之上。当在源电极层或漏电极层 172b 之前形成第一电极层 397 时,第一电极层 397 可以形成于平面形成区域之上,并且覆盖范围是有利的。此外,有一个优点,即所形成的第一电极层 397 是平整性很好的,因为可以充分地进行抛光处理,比如 CMP。

[0202] 通过应用本发明,可以制造高度可靠的显示器。因此,可以制造出高分辨率和高图像质量的显示器,并且产量很高。

[0203] (实施例 3)

[0204] 本实施例的显示器将参照图 11A 和图 11B 描述出来。

[0205] 如图 11A 和 11B 所示,本实施例所描述的显示器是顶部发光显示器,其中光线是通过密封基板提取出来的。在图 11A 和 11B 所示的显示器中,发光元件的电极结构彼此不同。

[0206] 在图 11A 的显示器中,在基板 600 之上提供了基膜 601a 和 601b、薄膜晶体管 605、栅绝缘层 602、绝缘层 603、606 和 607、充当隔离壁的绝缘层 609,第一电极层 610、透明导电膜 615,电致发光层 611、第二电极层 612 以及保护膜 613。薄膜晶体管 605 包括:半导体层,它具有充当源极区域和漏极区域的杂质区域;栅绝缘层 602;具有两层叠加结构的栅电极层;以及源电极层和漏电极层。源电极层或漏电极层与半导体层的杂质区域以及第一电极层 610 相接触并且电连接。

[0207] 在本实施例的显示器中,具有反射性的反射电极层被用于第一电极层 610、透光电极层被用于第二电极层 612,并且发光元件 614 发出的光线被反射。因此,光线在箭头所指的方向上从第二电极层 612 一侧发出。如上所述,用于发光元件的像素电极的反射式电极层被要求具有高反射率和有利的表面平整性。第一电极层 610 和透明的导电膜 615 形成叠加结构。第一电极层 610 是通过使用反射膜而形成的,透明的导电膜 615 和第二电极层 612 是通过使用 IWZO 膜而形成的。如图 11A 所示,通过叠加透明的导电膜 615,可以保护第一电极层 610,由此,有一个优点在于,产量可以得到提高。

[0208] 在本实施例中,基板 600 是玻璃基板,基膜 601a 是氮氧化硅膜,基膜 601b 是氧氮化硅膜,栅绝缘层 602 是氧氮化硅膜,绝缘层 603 是氮氧化硅膜,绝缘层 606 是氧化硅膜,绝缘层 607 是硅氧烷树脂膜,充当隔离壁的绝缘层 609 是聚酰亚胺,保护膜 613 是氮氧化硅膜。

[0209] 在图 11B 所示的显示器中,在基板 620 上,提供了基膜 621a 和 621b,薄膜晶体管 625、栅绝缘层 622、绝缘层 623、626 和 627、中间膜 628 和 636、充当隔离壁的绝缘层 629、第一电极层 630、透明的导电膜 635、电致发光层 631、第二电极层 632 以及保护膜 633。薄膜晶体管 625 包括:半导体层,它具有充当源极区域和漏极区域的杂质区域;栅绝缘层 622;具有两层叠加结构的栅电极层;以及源电极层和漏电极层。源电极层或漏电极层与半导体层的杂质区域和第一电极层 630 相接触并电连接。

[0210] 图 11B 所示的显示器的发光元件 634 包括第一电极层 630、透明的导电膜 635、电致发光层 631 和第二电极层 632。第一电极层 630 和透明的导电膜 635 形成叠加结构。第一电极层 630 是通过使用反射膜形成的,并且透明的导电膜 635 是通过使用 IWZO 膜形成的。如图 11B 所示,通过叠加透明的导电膜 635,可以保护第一电极层 630,由此有一个优点在于可以提高产量。另外,图 11B 所示的第二电极层 632 是通过使用透光银薄膜(薄化过的)而形成的。

[0211] 在本实施例中,透明的导电膜 615、第二电极层 612、透明的导电膜 635 以及第二电极层 632 都可以通过与实施例 1 中的第一电极层 396 相同的材料和相同的步骤而形成。具体来讲,可以使用由透光导电材料(比如,含氧化钨的氧化铟,含氧化钨的氧化铟锌,含氧化钛的氧化铟,或含氧化钛的氧化铟锡)形成的透明导电膜。

[0212] 此外,氧化硅可以被添加到含氧化钨的氧化铟、含氧化钨的氧化铟锌、含氧化钛的氧化铟、和含氧化钛的氧化铟锡之中。在通过溅射靶而形成薄膜的溅射方法中,在进行溅射的靶表面上产生了被称为球状夹杂物的不平整。当使用具有这种不平形状的靶时,无法形成具有均匀组分的膜,在膜中会产生像灰尘一样的大块材料,并且无法获得密集的膜。当通过使用将氧化硅添加到上述透明导电材料的靶从而进行溅射时,可以减少靶表面上的不平整,并且可以获得均匀且密集的膜。

[0213] 在本实施例中,通过使用溅射方法用含水或氢的气体用含氧化硅和氧化钨的氧化铟锌来形成透明的导电膜 615、第二电极层 612、透明的导电膜 635 以及第二电极层 632。在本实施例中,含 50sccm 的氩、1.0sccm 的氧和 0.2sccm 的氢。当使用水汽时,流速较佳地是 0.5sccm 或更少。在本实施例中形成的含氧化硅和氧化钨的氧化铟锌具有满意的可处理性,并且在用弱酸进行湿刻时可以不留残余地对其进行刻蚀。当这种膜被用于显示器的像素电极时,可以制造出高度可靠的显示器,其中发光元件的光线提取效率是满意的,并且因电极等的刻蚀缺陷而导致的缺陷得到抑制。

[0214] 通过使用由钛、钨、镍、金、铂、银、铝、镁、钙、锂、或它们的合金,便可以形成具有反射率的第一电极层 610 和 630。

[0215] 图 11B 所示的其它组件可以用与图 11A 相同的材料和相同的步骤来形成。此外,在图 11B 所示的显示器中,中间膜 628 是氮氧化硅膜,中间膜 636 是氮化钛膜。当中间膜 628 和 636 形成于绝缘层 627 和第一电极层 630 之间时,绝缘层 627 和第一电极层 630 的粘结可以得到提高。此外,氮化钛膜也可以具有防静电的功能。用于绝缘层 627 的硅氧烷树脂膜也可以形成于用作中间膜 628 的氮氧化硅膜和氮化钛膜之间,厚度比绝缘层 627 要薄。

[0216] 如上所述,通过应用本发明,可以制造出高度可靠的显示器。因此,可以制造出高分辨率和高图像品质的显示器,并且产量很高。

[0217] (实施例 4)

[0218] 参照图 13A 到 13C,将描述本发明的另一个实施例。该实施例示出了一个示例,其中薄膜晶体管的栅电极层结构不同于实施例 1 所制造的显示器。因此,关于相同部分或具有相同功能的部分的解释将省略。

[0219] 图 13A 到 13C 示出了制造步骤中的显示器,它对应于实施例 1 所示的图 4B 的显示器。

[0220] 在图 13A 中,薄膜晶体管 273 和 274 位于外围驱动电路区域 214 中,薄膜晶体管 275 和 276 位于像素区域 216 中。图 13A 中的薄膜晶体管的栅电极层是由两层导电膜的叠加结构构成的,并且上栅电极层被处理成具有比下栅电极层要窄的宽度。下栅电极层具有锥形,而上栅电极层具有这样一种形状,其中侧面的角度几乎是垂直的。如上所述,栅电极层可以具有锥形,或一种不具有锥形部分的形状,其中侧面的角度几乎垂直。

[0221] 在图 13B 中,薄膜晶体管 373 和 374 位于外围驱动电路区域 214 中,薄膜晶体管 375 和 376 位于像素区域 216 中。图 13B 的薄膜晶体管的栅电极层也是由两层导电膜叠加结构构成的,并且上栅电极层和下栅电极层具有连续锥形。

[0222] 在图 13C 中,薄膜晶体管 473 和 474 位于外围驱动电路 214 中,薄膜晶体管 475 和 476 位于像素区域 216 中。图 13C 的薄膜晶体管的栅电极层具有单层结构和锥形。栅电极

层也可以具有像这样的单层结构。在图 13C 所示的显示器中,栅绝缘层是由栅绝缘层 477 和选择性地位于栅绝缘层 477 之上的栅绝缘层 478 构成的。在这种情况下,栅绝缘层 478 可以选择性地位于栅电极层下面,并且其末端部分可以具有锥形。在图 13C 中,栅绝缘层 478 的末端部分和形成于栅绝缘层 478 之上的栅电极层的末端部分都具有锥形,并且是连续形成的;然而,它们也可以是不连续地形成的。在本实施例中,栅绝缘层 477 是通过使用氧氮化硅膜而形成的,栅绝缘层 478 是通过使用氮化硅膜而形成的。

[0223] 如上所述,根据结构及其形状,栅电极层具有各种结构。因此,要被制造的显示器也具有各种结构。当使用栅电极层作为掩模以自对准的方式在半导体层中形成杂质区域时,根据栅电极层的结构来改变杂质区域的结构或浓度分布。在考虑到上述内容时进行设计,便可以制造出具有期望功能的薄膜晶体管。

[0224] 本实施例可以在与实施例 1 到 3 中的每一个组合起来实现。

[0225] (实施例 5)

[0226] 在本实施例中,参照图 12 将描述双重发光显示器的示例。

[0227] 图 12 示出了一种显示器,它包括:元件基板 1300,薄膜晶体管 1355、1365、1375 和 1385,源电极层或漏电极层 1328,导电层 1327a 和 1327b,第一电极层 1317,电致发光层 1319,第二电极层 1320,保护层 1321,填充物 1322,密封材料 1325,栅绝缘层 1310,绝缘层 1311、1312 和 1314,密封基板 1323,布线层 1345,端电极层 1381,各向异性的导电层 1382,以及 FPC 1383。显示器也包括隔离区域 221、外部端连接区域 222、布线区域 223、外围驱动电路区域 224 以及像素区域 226。通过微滴排放方法(使其成为图 24 所示微滴排放方法中的液态组分),可以形成填充物 1322。在其中用微滴排放方法形成填充物的元件基板 1300 和密封基板 1323 彼此附着,以密封外围驱动电路区域 224、像素区域 226 等。

[0228] 图 12 中的显示器是双重发光类型,其中光线按箭头所指的方向从元件基板 1300 一侧和密封基板 1323 一侧发出。因此,透光电极层被用于第一电极层 1317 和第二电极层 1320。

[0229] 在本发明中,第一电极层 1317 和第二电极层 1320(它们都是透光电极层)都可以通过使用由透光导电材料形成的透明导电膜来特别地构成,并且可以使用含氧化钨的氧化铟、含氧化钨的氧化铟锌、含氧化钛的氧化铟、含氧化钛的氧化铟锡等等。

[0230] 此外,氧化硅可以被添加到含氧化钨的氧化铟、含氧化钨的氧化铟锌、含氧化钛的氧化铟以及含氧化钛的氧化铟锡。在通过溅射靶形成薄膜的溅射方法中,在进行溅射的靶表面上产生了被称为球状夹杂物的不平整。当使用具有这种不平形状的靶时,无法形成具有均匀组分的膜,在膜中会产生像灰尘一样的大块材料,并且无法获得密集的膜。当通过使用将氧化硅添加到上述透明导电材料的靶从而进行溅射时,可以减少靶表面上的不平整,并且可以获得均匀且密集的膜。

[0231] 描述了各透光导电材料的组分比例的示例。在含氧化钨的氧化铟中,氧化钨的组分比例可以是 1.0wt%,氧化铟可以是 99.0wt%。在含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%,氧化铟可以是 98.5wt%。在含氧化钛的氧化铟中,氧化钛可以在 1.0 到 5.0wt% 之间,氧化铟可以在 99.0 到 95.0wt% 之间。在氧化铟锡(ITO)中,氧化锡可以是 10.0wt%,氧化铟可以是 90.0wt%。在氧化铟锌(IZO)中,氧化锌可以是 10.7wt%,氧化铟可以是 89.3wt%。此外,在含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%，氧化铟可以是 85.0wt%。上述组分比例仅是示例，组分比例可以适当设置。

[0232] 在本实施例中，通过使用含氧化硅和氧化钨的氧化铟锌用含水或氢进行溅射，可形成第一电极层 1317 和第二电极层 1320。在本实施例中，使用含 50sccm 的氩、1.0sccm 的氧和 0.2sccm 的氢的气体。当使用水汽时，流速较佳地为 0.5sccm 或更少。在本实施例中形成的含氧化硅和氧化钨的氧化铟锌膜具有有利的可处理性，并且可以在用弱酸进行湿刻时不留残余地对其进行刻蚀。

[0233] 另外，即使对于像金属膜这样的非透光材料，当厚度做得很薄（较佳地，约 5 到 30 纳米）以便能够透光时，光线可以从第一电极层 1317 和第二电极层 1320 中发出。作为可以用于第一电极层 1317 和第二电极层 1320 的金属薄膜，可以使用由钛、钨、镍、金、铂、银、铝、镁、钙、锂及其合金构成的导电膜。

[0234] 如上所述，在图 12 的显示器中，从发光元件 1305 中发出的光线穿过第一电极层 1317 和第二电极层 1320 以便具有光线从两个侧面发出的结构。

[0235] 本实施例可以在与实施例 1 到 4 中的每一个组合的情况下得以实现。

[0236] 在本实施例的显示器中，薄膜晶体管 1355 的源电极层或漏电极层 1328 以及发光元件 1305 的第一电极层 1317（它是像素电极层）并不直接叠加以被电连接，但是源电极层或漏电极层 1328 和第一电极层 1317 是用插在两者之间的导电层 1327a 和 1327b 将彼此电连接的。在这种结构中，因为导电材料插在源电极层或漏电极层与第一电极层之间，所以也可以使用：一种材料，当两个电极层直接接触时两个电极层用该材料并不很容易彼此电连接；以及另一种材料，当两个电极层彼此接触时用该材料会引起像电腐蚀这样的劣化情况。因此，可用于源电极层或漏电极层以及第一电极层的材料选择范围可以很广。既然没有必要考虑当源电极层或漏电极层与第一电极层叠加时产生的问题，那么具有源电极层或漏电极层与第一电极层所要求的特性的材料便可以自由选择。因此，可以制造出功能更多且可靠的显示器，并且产量很高。

[0237] （实施例 6）

[0238] 下面参照图 15 将描述为扫描线输入端部分和信号线输入端部分提供保护性二极管的一个示例。在图 15 中，像素 2702 具有 TFT 501 和 502、电容器元件 504 以及发光元件 503。这些 TFT 具有与实施例 1 相似的结构。

[0239] 保护性二极管 561 和 562 位于信号线输入端部分中。这些保护性二极管是通过与 TFT 501 和 502 相似的步骤制造的，并且栅极与漏极和源极之一相连以充当二极管。图 14 示出了图 15 的顶视图的等效电路图。

[0240] 保护性二极管 561 包括栅电极层、半导体层和布线层。保护性二极管 562 具有相似的结构。与这些保护性二极管相连的等势线 554 和 555 是由作为栅电极层的相同的层构成的。因此，要求在绝缘层中形成接触孔，以使等势线电连接到布线层。

[0241] 绝缘层中的接触孔可以通过形成掩模层并进行刻蚀而形成的。在这种情况下，通过执行气压放电的刻蚀，可以进行局部放电，并且并不要求掩模层形成于基板的整个表面上。

[0242] 在 TFT 501 中，信号布线层是由与源极和漏极布线层 505 相同的层构成的，并且与源极和漏极布线层 505 相连的信号布线层与源极或漏极一侧彼此相连。

[0243] 扫描信号线一侧的输入端部分也具有相似的结构。保护性二极管 563 包括栅电极层、半导体层和布线层。保护性二极管 564 具有相似的结构。与这些保护性二极管相连的等势线 556 和 557 是由与源电极层和漏电极层相同的层构成的。输入级中的保护性二极管可以是同时形成的。要注意,保护性二极管并不限于本实施例所示的排布位置,而是也可以排列在驱动电路和像素之间。

[0244] (实施例 7)

[0245] 电视机也可以用根据本发明构成的显示器来完成。图 23 是示出了电视机(本实施例中的 EL 电视机)主要结构的方框图。显示屏可以按任意方式以来构成,比如:图 16A 所示的结构,只形成了一个像素部分 701,并且用图 17B 所示的 TAB 方法或图 17A 所示的 COG 方法来安装扫描线驱动电路 703 和信号线驱动电路 702;形成 TFT,并且形成像素部分 701 和扫描线驱动电路 703 使其集成到基板之上,并且信号线驱动电路 702 是像图 16B 所示那样作为驱动 IC 单独安装的;形成像素部分 701、信号线驱动电路 702 和扫描线驱动电路 703 使其像图 16C 所示的那样集成到基板上;等等。

[0246] 在视频信号的输入一侧,外部电路的另一种结构包括:视频信号放大电路,该电路放大由调谐器接收到的信号中的视频信号;视频信号处理电路 706,该电路将信号输出转变为与红绿蓝各种颜色相对应的色度信号;控制电路 707,该电路将视频信号转变为驱动电路的输入规范;等等。控制电路 707 将信号分别输出给扫描信一侧和信号线一侧。对于数字驱动,信号分配电路 708 可以位于信号线一侧,使得通过分配成  $m$  个部分而提供输入数字信号。

[0247] 在由调谐器 704 接收到的信号中,音频信号被发送给音频信号放大器电路 709,并且其输出通过音频信号处理电路 710 被提供给扬声器 713。控制电路 711 接收接收站处的控制信息(接收频率)或来自输入部分 712 的音量,并将信号发送给调谐器 704 或音频信号处理电路 710。

[0248] 如图 20A 和 20B 所示,通过将显示模块包括在机箱之中,可以完成显示器。显示屏(其中各组件一直到 FPC 都像图 1A 和 1B 所示那样连接)一般被称为 EL 显示模块。当像图 1A 和 1B 那样使用 EL 显示模块时,便可以完成 EL 电视机。通过使用显示模块来形成主屏 2003,并且扬声器单元 2009、操作开关等都作为附件。这样,根据本发明便完成了电视机。

[0249] 另外,通过使用波片或偏振片,便可以遮挡从外部进入的光线的反射光。对于顶部发光显示器,要成为隔离壁的绝缘层可以是彩色的并被用作黑色矩阵。隔离壁可以用微滴排放方法等来形成,并且树脂材料(比如,黑色素树脂或聚酰亚胺)可以与碳黑等混合。也可以使用其电极层。此外,用微滴排放方法,不同的材料可以流注到相同的区域上多次,以形成隔离壁。四分之一波片和二分之一波片可以被用作波片,并且可以被设计成能够控制光线。作为一种结构,TFT 元件基板、发光元件、密封基板(密封材料)、波片(四分之一波片和二分之一波片)、偏振片按该顺序叠加,其中从发光元件中发出的光线通过上述各组件从偏振片中发射到外部。波片或偏振片可以位于光线向其发射的那一侧,或者在光线从两个侧面发出的双重发光类型显示器的情况下位于两个侧面。另外,防反射膜可以位于偏振片的外侧。结果,可以显示更高清晰度和精确的图像。

[0250] 如图 20A 所示,使用显示元件的显示屏 2002 被包括在机箱 2001 之中。通过使用接收机 2005,除了一般的 TV 广播的接收以外,通过调制解调器 2004 用固定线路或以无线的

方式连接到通信网络,便可以进行单向(从发射机到接收机)或双向(在发射机和接收机之间或接收机与接收机之间)的信息通信。用包括在机箱中的开关,或与主机分离的远程控制器,便可以进行电视机的操作。显示要输出的信息的显示部分 2007 也可以位于该远程控制器中。

[0251] 另外,在电视机中,除了主屏幕 2003 以外,通过形成具有第二显示屏的子屏幕 2008,可以附加地提供用于显示频道、音量等的结构。在该结构中,主屏幕 2003 可以用观察角更好的 EL 显示屏来形成,而子屏幕可以用功耗低的液晶显示屏来构成。为了优先考虑低功耗,也可以使用这样一种结构,其中主屏幕 2003 是由液晶显示屏构成的,子屏幕是由 EL 显示屏构成的,并且主平面能够闪烁。很明显,根据本发明,主平面和子屏幕可以都是由 EL 显示屏构成的。通过应用本发明,即使使用了这种具有许多 TFT 和电子部件的大基板,也可以制造出高度可靠的显示器。

[0252] 图 20B 示出了具有大显示部分的电视机,例如,20 到 80 英寸,它包括:机箱 2010,作为操作部分的键盘 2012,显示部分 2011,扬声器单元 2013,等等。本发明可以用于制造显示部分 2011。图 20B 示出了具有曲形显示部分的电视机,因为可弯曲的基板被用于显示部分。显示部分的形状可以按这种方式自由设计,由此,可以制造具有期望的形状的电视机。

[0253] 根据本发明,通过简化的过程便可以制造出显示器,由此,成本可以减小。因此,通过应用本发明,可以以低成本构成具有大显示部分的电视机。因此,可以制造出高性能和高度可靠的电视机。

[0254] 本发明并不限于电视机,也可以应用于各种用途,比如,具有大面积的显示介质,个人计算机的监视器,火车站、飞机场等地的信息显示,或街上的广告显示牌。

[0255] (实施例 8)

[0256] 下面参照图 21A 和 21B,将描述本实施例。

[0257] 本实施例示出了应用了具有实施例 1 到 7 所制造的显示器的屏幕的模块示例。

[0258] 图 21A 所示的信息端模块包括印刷布线板 946,在该板之上安装有控制器 901、中央处理器(CPU)902、存储器 911、电源电路 903、音频处理电路 929、发送/接收电路 904、以及元件(比如,电阻、缓冲器和电容器元件)。此外,屏幕 900 通过挠性印刷电路(FPC)908 连接到印刷布线板 946。

[0259] 屏幕 900 包括:像素部分 905,其中各像素都具有发光元件;第一扫描线驱动电路 906a 和第二扫描线驱动电路 906b,它们选择像素部分 905 中的像素;以及信号线驱动电路 907,它向选择像素提供视频信号。

[0260] 各种控制信号都是通过印刷布线板 946 上的接口(I/F)909 来输入输出的。天线端 910(用天线来发送接收信号)位于印刷布线板 946 之上。

[0261] 要注意,在本实施例中,印刷布线板 946 通过 FPC 908 连接到屏幕 900;不过,本发明并不限于此结构。控制器 901、音频处理电路 929、存储器 911、CPU 902 或电源电路 903 可以用 COG(玻璃上芯片)方法直接安装在屏幕 900 之上。此外,各种元件(比如,电容器元件和缓冲器)都位于印刷布线板 946 之上,由此防止电源电压和信号中出现噪声,并且防止信号上升时间变慢。

[0262] 图 21B 是图 21A 所示模块的方框图。该模块 999 包括 VRAM 932、DRAM925、闪存 926 等作为存储器 911。VRAM 932 存储关于要被显示在屏幕上的图像的数据,DRAM 925 存储图

像数据或音频数据,并且闪存 926 存储各种程序。

[0263] 电源电路 903 产生应用于屏幕 900、控制器 901、CPU 902、音频处理电路 929、存储器 911 和发送 / 接收电路 931 上的电源电压。有一种情况,其中根据屏幕的规格,电流源位于电源电路 903 中。

[0264] CPU 902 包括控制信号产生电路 920、解码器 921、寄存器 922、算法电路 923、RAM 924、用于 CPU 的接口 935 等等。通过接口 935 输入到 CPU 902 的各种信号都保持在寄存器 922 中,然后被输入到算法电路 923、解码器 921 等中。在算法电路 923 中,基于输入信号执行算法操作,并且确定各种指令的地址。同时,输入到解码器 921 的信号被解码并被输入给控制信号发生电路 920。控制信号发生电路 920 基于输入信号产生含各种指令的信号,然后将信号发送给由算法电路 923 确定的地址,具体来讲,是存储器 911、发送 / 接收电路 931、音频处理电路 929、控制器 901 等。

[0265] 存储器 911、发送 / 接收电路 931、音频处理电路 929 和控制器 901 中的每一个都根据接收到的指令来运行。其运行简述如下。

[0266] 从输入装置 930 中输入的信号通过接口 909 被发送给 CPU 902, CPU 902 安装在印刷布线板 946 上。基于从输入装置 930(比如,指点杆或键盘)中输入的信号,控制信号发生电路 920 将 VRAM 932 中存储的图像数据转变为预定格式,并且将该数据发送给控制器 901。

[0267] 控制器 901 根据屏幕的规格来处理 CPU 902 发送过来的含图像数据的信号,然后将信号发送给屏幕 900。此外,基于电源电路 903 所输入的电源电压和 CPU 902 所输入的各种信号,控制器 901 产生 H 同步信号、V 同步信号、时钟信号 CLK、交流电压 (AC Cont) 以及开关信号 L/R,并且将信号提供给屏幕 900。

[0268] 具体来讲,发送 / 接收电路 904 包括各种高频电路,比如隔离器、带通滤波器、VCO(电压控制的振荡器)、LPF(低通滤波器)、耦合器以及平衡转换器。在由发送 / 接收电路 904 所发送并接收的信号中,含音频信息的信号根据 CPU 902 的指令被发送给音频处理电路 929。

[0269] 根据 CPU 902 的指令而发送的含音频信息的信号被音频处理电路 929 解调成音频信号,并被发送到扬声器 928。根据 CPU 902 的指令,从麦克风 927 中发送的音频信号被音频处理电路 929 调制,并被发送给发送 / 接收电路 904。

[0270] 控制器 901、CPU 902、电源电路 903、音频处理电路 929 以及存储器 911 可以作为本实施例的一个插件来安装。本实施例可以应用于除高频电路(比如,隔离器、带通滤波器、VCO(电压控制的振荡器)、LPF(低通滤波器)、耦合器以及平衡转换器)以外的任何电路。

[0271] (实施例 9)

[0272] 下面将参照图 21A 和 21B 以及 22 来描述本实施例。图 22 示出了无线便携式电话(移动电话)的一个示例,该电话包括本实施例 9 所制造的模块。屏幕 900 被包括在可拆卸的外壳 1001 中,以便很容易地与模块 999 组合起来。可以根据所包含的电子器件,适当改变外壳 1001 的形状和大小。

[0273] 固定屏幕 900 的外壳 1001 被安装在印刷布线板 946 上并成为模块。在印刷布线板 946 上,安装有控制器、CPU、存储器、电源电路、以及其它元件(比如,电阻、缓冲器和

电容器元件)。此外,提供了包括麦克风 994 和扬声器 995 的音频处理电路和像发送 / 接收电路这样的信号处理电路 993。屏幕 900 通过 FPC 908 连接到印刷布线板 946。

[0274] 这种模块 999、输入装置 998 和电池 997 都存储在机壳 996 之中。屏幕 900 的像素部分排布在机壳 996 中形成的开口窗口中。

[0275] 图 22 所示的机壳 996 是电话的外部模样的一个示例。然而,根据本实施例的电子器件可以根据功能和用途变化成各种模式。在下面的实施例中将描述各种模式的示例。

[0276] (实施例 10)

[0277] 通过应用本发明,可以制造各种显示器。换句话说,本发明可以应用于各种电子器件,各种显示器作为显示部分被包括在这些电子器件中。

[0278] 这种电子器件包括:照相机,比如,摄像机或数码相机;投影仪;头戴式显示器(护目镜类型显示器);汽车导航;汽车音响;个人计算机;游戏机;移动信息终端(移动计算机,移动电话,电子书等);装备有记录介质的图像再现器件(具体来讲,用于再现记录介质(比如 DVD)并包括显示图像的显示器的这样一种器件);等等。图 19A 到 19D 示出了其示例。

[0279] 图 19A 示出了计算机,它包括主体 2101、外壳 2102、显示部分 2103、键盘 2104、外部连接端口 2105、指点鼠标 2106 等。根据本发明,即使当计算机变得紧凑并且其像素变得微小,也可以制造出能显示高品质图像的高度可靠的计算机。

[0280] 图 19B 示出了配备有记录介质的图像再现设备(具体来讲,是 DVD 再现设备),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(比如,DVD)读取部分 2205、操作键 2206、扬声器部分 2207 等。显示器部分 A 2203 主要显示图像信息,显示器部分 B 2204 主要显示字符信息。根据本发明,即使当图像再现设备变得紧凑并且其像素变得微小,也可以制造出能显示高品质图像的高度可靠的图像再现设备。

[0281] 图 19C 示出了移动电话,它包括主体 2301、音频输出部分 2302、音频输入部分 2303、显示部分 2304、操作开关 2305、天线 2306 等。根据本发明,即使当移动电话变得紧凑并且其像素变得微小,也可以制造出能显示高品质图像的高度可靠的移动电话。

[0282] 图 19D 示出了摄像机,它包括主体 2401、显示部分 2402、外壳 2403、外部连接端 2404、远程控制接收部分 2405、图像接收部分 2406、电池 2407、音频输入部分 2408、目镜 2409、操作键 2410 等。根据本发明,即使当摄像机变得紧凑并且其像素变得微小,也可以制造出能显示高品质图像的高度可靠的摄像机。本实施例可以任意地与上述实施例中的每一个组合起来。

[0283] (实施例 11)

[0284] 在本实施例中,将参照图 29A 到 29C 以及 30A 到 30C 描述可以应用于本发明的发光元件的其它结构。

[0285] 利用电致发光的发光元件可根据发光材料是有机化合物还是无机化合物来区分,通常,前者被称为有机 EL 元件,后者被称为无机 EL 元件。

[0286] 根据元件结构,无机 EL 元件被归类为分散型无机 EL 元件和薄膜无机 EL 元件。两种类型的元件的不同之处在于,分散型无机 EL 元件具有这样一种电致发光层,在该层中发光材料的粒子分散在粘合剂中,而薄膜无机 EL 元件具有由发光材料的薄膜构成的电致发光层。不过,共同点在于,两种元件都要求用高电场来加速电子。作为一种获得的发光机

制,给出了利用施主能级和受主能级的施主-受主复合发光以及利用金属离子的内壳电子转移的局部化发光。通常,分散型无机 EL 元件呈现出施主-受主复合发光,并且薄膜无机 EL 元件呈现出局部化的发光。

[0287] 本发明中可以使用的发光材料是由主材料和用作发光中心的杂质元素构成的。通过改变所获得的杂质元素,可以获得各种颜色的发光。作为一种制造发光材料的方法,可以使用各种方法,比如,固相方法和液相方法(共同沉淀法)。另外,也可以使用液相方法,比如喷射高温分解方法、双倍分解方法、前体高温分解方法、反微团方法、上述方法与高温烘烤相组合的方法、或冻干方法。

[0288] 固相方法是这样一种方法,其中称量主材料和杂质元素或含杂质元素的化合物,将它们在白中混合,通过在电炉中加热并烘烤使它们彼此起反应,使杂质元素含在主材料之中。烘烤温度较佳地是 700 到 1500 摄氏度。这是因为固相反应在太低的温度下是不进行的,并且主材料在太高的温度下会分解。烘烤可以是在粉末状态中进行的;不过,在颗粒状态中进行烘烤是较佳的。该方法要求在相对高但简单的温度下要求烘烤,由此该方法具有高生产率并适合大量生产。

[0289] 液相方法(共同沉淀法)是这样一种方法,其中主材料或含主材料的化合物与杂质元素或含杂质元素的化合物在溶液中彼此反应,干燥,然后烘烤。在本实施例中,发光材料的粒子是均匀分散的,该粒子具有小直径,并且即使当烘烤温度较低时也可以进行反应。

[0290] 作为用于发光材料的主材料,可以使用硫化物、氧化物或氮化物。作为硫化物,可以使用硫化锌(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)等等。作为氧化物,例如,可以使用氧化锌(ZnO)、氧化钇( $Y_2O_3$ )等。此外,作为氮化物,可以使用氮化铝(AlN)、氮化镓(GaN)、氮化铟(InN)等。另外,也可以使用硒化锌(ZnSe)、碲化锌(ZnTe)等。也可以使用三元混合晶体,比如硫化钙镓( $CaGa_2S_4$ )、硫化锶镓( $SrGa_2S_4$ )、或硫化钡镓( $BaGa_2S_4$ )。

[0291] 作为局部发光的光发射中心,可以使用锰(Mn)、铜(Cu)、钐(Sm)、铽(Tb)、铒(Er)、铥(Tm)、铕(Eu)、铈(Ce)、镨(Pr)等。作为电荷补偿,可以添加卤素,比如,氟(F)或氯(Cl)。

[0292] 另一方面,作为施主-受主复合发光的光发射中心,可以使用含第一杂质元素(用于形成施主能级)和第二杂质元素(用于形成受主能级)的发光材料。作为第一杂质元素,可以使用氟(F)、氯(Cl)、铝(Al)等。作为第二杂质元素,可以使用铜(Cu)、银(Ag)等。

[0293] 当用固相方法合成用于施主、受主复合发光的发光材料时,分别称量主材料、第一杂质元素或含第一杂质元素的化合物以及第二杂质元素或含第二杂质元素的化合物,在白中将它们混合,在电炉中加热并烘烤。作为主材料,可以使用上述主材料,并且作为第一杂质元素或含第一杂质元素的化合物,可以使用氟(F)、氯(Cl)、硫化铝( $Al_2S_3$ )等。作为第二杂质元素或含第二杂质元素的化合物,可以使用铜(Cu)、银(Ag)、硫化铜( $Cu_2S$ )、硫化银( $Ag_2S$ )等。烘烤温度最好是 700 到 1500 摄氏度。这是因为固相反应并不在太低的温度下进行,并且主材料在太高的温度下会分解。烘烤可以是在粉末状态中进行;不过,在颗粒状态中进行烘烤是较佳的。

[0294] 另外,作为利用固相反应时的杂质元素,也可以将第一杂质元素和第二杂质元素形成的化合物组合起来使用。在这种情况下,杂质元素可以很容易分散,并且固相反应也可以很容易地进行,由此可以获得均匀的发光材料。此外,既然并不包含额外的杂质元素,那

么便可以获得具有高纯度的发光材料。作为第一杂质元素和第二杂质元素构成的化合物，可以使用氯化铜 (CuCl)、氯化银 (AgCl) 等。

[0295] 要注意,这些杂质元素相对于主材料的浓度比可以是 0.01 到 10 个原子百分比。较佳地是在 0.05 到 5 个原子百分比。

[0296] 对于薄膜无机 EL 元件,电致发光层是含有上述发光材料的一层,并可以用真空蒸发方法来构成(比如,电阻加热蒸发方法或电子束蒸发(EB 蒸发)方法),物理蒸发沉积(PVD)方法(比如溅射方法),化学汽相沉积方法(CVD)(比如,有机金属 CVD 方法或氢化物转移低压 CVD 方法),原子层外延方法(ALE)等等。

[0297] 图 29A 到 29C 示出了可以用作发光元件的薄膜无机 EL 元件的示例。在图 29A 到 29C 中,发光元件包括第一电极层 50、电致发光层 52 和第二电极层 53。

[0298] 图 29B 和 29C 所示的发光元件具有这样一种结构,其中绝缘层位于图 29A 所示的发光元件中的电极层和电致发光层之间。图 29B 所示的发光元件包括在第一电极层 50 和电致发光层 52 之间的绝缘层 54。图 29C 所示的发光元件包括在第一电极层 50 和电致发光层 52 之间的绝缘层 54a 以及在第二电极层 53 和电致发光层 52 之间的绝缘层 54b。如上所述,绝缘层可以位于电致发光层和用于插放电致发光层的一对电极层中的一个电极层之间,或者在电致发光层与两个电极层之间。绝缘层可以是单层或包括多层的叠层。

[0299] 另外,尽管绝缘层 54 与图 29B 中的第一电极层 50 相接触,但是绝缘层和电致发光层可以顺序颠倒,并且绝缘层 54 可以与第二电极层 53 接触。

[0300] 对于分散型无机 EL 元件,发光材料的粒子分散在粘合剂中以形成具有膜形状的电致发光层。发光材料被处理成颗粒。当用发光材料的制造方法无法足够地获得具有期望大小的颗粒时,发光材料是在臼中被压碎并被处理为颗粒。粘合剂是用于将发光材料粒子固定成分散状态并用于保持电致发光层形状的一种物质。用粘合剂将发光材料均匀分散并固定到电致发光层中。

[0301] 对于分散型无机 EL 元件,通过使用微滴排放方法(该方法可以选择性地形成电致发光层)、印刷方法(丝网印刷、胶版印刷等)、涂覆方法(比如,旋转涂覆方法)、浸渍方法、分配器方法,可以形成电致发光层。厚度并不特别受限,但是较佳地在 10 到 1000 纳米的范围内。此外,在含发光材料和粘合剂的电致发光层中,发光材料的比例较佳地是 50wt% 或更多以及 80wt% 或更少。

[0302] 图 30A 到 30C 示出了可以用作发光元件的分散型无机 EL 元件。图 30A 所示的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 的叠加结构,其中电致发光层 62 包括由粘合剂保持的发光材料。

[0303] 作为可以用在本实施例中的粘合剂,可以使用绝缘材料。更具体地讲,有机材料、无机材料、或有机材料和无机材料的混合材料都可以使用。作为有机绝缘材料,可以使用下面的树脂材料:具有相对高介电常数的聚合物,比如氰乙基纤维素基树脂,聚乙烯、聚丙烯、聚苯乙烯基树脂,有机硅树脂,环氧树脂,亚乙烯基氟化物等。另外,也可以使用阻热高分子材料,比如芳香聚酰胺或聚苯并咪唑,或者也可以使用硅氧烷树脂。硅氧烷树脂是包括 Si-O-Si 键的树脂。硅氧烷具有由硅(Si)和氧(O)构成的骨架结构。作为一种替代,使用至少含氢的有机族(例如,烷基或芳(族)烃)。另外,作为替代,也可以使用至少含氢和氟族的有机族。此外,也可以使用下面的树脂材料:乙烯基树脂,比如聚(乙烯醇)或聚(乙烯

丁缩醛);苯酚树脂;酚醛清漆树脂;丙烯酸树脂;三聚氰胺甲醛树脂;聚氨酯树脂;噁唑树脂(聚苯并恶唑);等等。另外,可以使用光固化树脂等。具有高介电常数的精细粒子(比如,钛酸钡  $\text{BaTiO}_3$  或钛酸锶)也可以适度地混合到这些树脂中以调节介电常数。

[0304] 含在粘合剂中的无机绝缘材料可以是由选自下列的材料构成的:氧化硅( $\text{SiO}_x$ ),氮化硅( $\text{SiN}_x$ ),含氧和氮的硅,氮化铝( $\text{AlN}$ ),含氧和氮的铝或氧化铝( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ),氧化钛( $\text{TiO}_2$ ),钛酸钡( $\text{BaTiO}_3$ ), $\text{SrTiO}_3$ ,钛酸铅( $\text{PbTiO}_3$ )、铌酸钾( $\text{KNbO}_3$ ),氧化钇( $\text{Y}_2\text{O}_3$ ),氧化锆( $\text{ZrO}_2$ ), $\text{ZnO}$ ,以及其它含无机绝缘材料的物质。当使具有高介电常数的无机材料被含在有机材料中时(通过添加等),可以更有效地控制由发光材料和粘合剂构成的电致发光层的介电常数,并使其更高。

[0305] 在制造过程中,发光材料被分散在含粘合剂的溶液中。作为可用在本实施例中的含粘合剂的溶液的溶剂可以适当选择溶剂,它可以溶解粘合剂材料并可以形成其粘度适合于形成电致发光层的方法(各种湿法处理)的溶液,以及期望的厚度。当硅氧烷树脂被用作粘合剂时,可以使用有机溶解等,丙二醇一甲基醚、丙二醇一甲基醚醋酸盐(也被称为PGMEA)、3-甲氧基-3-甲基-1-丁醇(也被称为MMB)等都是可以使用的。

[0306] 图30B和30C所示的发光元件具有一种结构,其中绝缘层位于图30A所示发光元件中的电极层和电致发光层之间。图30B所示的发光元件包括在第一电极层60和电致发光层62之间的绝缘层64。图30C所示的发光元件包括在第一电极层60和电致发光层62之间的绝缘层64a以及在第二电极层63和电致发光层62之间的绝缘层64b。如上所述,绝缘层可以位于电致发光层与用于插放电致发光层的一对电极层中的一个电极层之间,或者在电致发光层与两个电极层之间。绝缘层可以是单层或包括多层的叠加层。

[0307] 另外,尽管绝缘层64与图30B中的第一电极层60接触,但是绝缘层和电致发光层可以顺序反转,并且绝缘层64可以与第二电极层63接触。

[0308] 图29B和29C中的绝缘层54或图30B和30C中的绝缘层64不具有任何特定的限制,但是较佳地具有高绝缘电阻特性和紧密的膜质量,此外,还具有高介电常数。例如,可以使用氧化硅( $\text{SiO}_x$ )、氧化钇( $\text{Y}_2\text{O}_3$ )、氧化钛( $\text{TiO}_2$ )、氧化铝( $\text{Al}_2\text{O}_3$ )、氧化铪( $\text{HfO}_2$ )、氧化钽( $\text{Ta}_2\text{O}_5$ )、钛酸钡( $\text{BaTiO}_3$ )、钛酸锶( $\text{SrTiO}_3$ )、钛酸铅( $\text{PbTiO}_3$ )、氮化硅( $\text{Si}_3\text{N}_4$ )、氧化锆( $\text{ZrO}_2$ )等,或材料的混合膜或包括两种或更多种材料的叠加膜。这些绝缘膜可以通过溅射、蒸发、CVD等形成。另外,通过将绝缘材料的颗粒分散到粘合剂中,便可以形成绝缘层。粘合剂材料可以用与电致发光层中所含的粘合剂相同的材料和相同的方法构成的。厚度是特别限定的,但是较佳地是在10到1000纳米的范围中。

[0309] 通过将电压施加到插放电致发光层的一对电极层上,本实施例所描述的发光元件便发光了,并且用DC驱动或AC驱动可以对其进行操作。

[0310] 在本发明中,由透光导电材料构成的透明导电膜可以被用于发光元件的一对电极层之一或全部两层,并且可以使用含氧化钨的氧化铟、含氧化钨的氧化铟锌、含氧化钛的氧化铟、含氧化钛的氧化铟锡等。

[0311] 此外,氧化硅可以被添加到含氧化钨的氧化铟、含氧化钨的氧化铟、含氧化钛的氧化铟以及含氧化钛的氧化铟锡之中。在通过溅射靶而形成薄膜的溅射方法中,在进行溅射的靶表面上产生了被称为球状夹杂物的不平整。当使用具有这种不平形状的靶时,无法形成具有均匀组分的膜,在膜中会产生像灰尘一样的大块材料,并且无法获得密集膜。当通

过使用将氧化硅添加到上述透明导电材料的靶从而进行溅射时,可以减少靶表面上的不平整,并且可以获得均匀且密集的电影。

[0312] 描述了各透光导电材料的组分比例的示例。在含氧化钨的氧化铟中,氧化钨的组分比例可以是 1.0wt%,氧化铟可以是 99.0wt%。在含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%,氧化铟可以是 98.5wt%。在含氧化钛的氧化铟中,氧化钛可以在 1.0 到 5.0wt%之间,氧化铟可以在 99.0 到 95.0wt%之间。在氧化铟锡 (ITO) 中,氧化锡可以是 10.0wt%,氧化铟可以是 90.0wt%。在氧化铟锌 (IZO) 中,氧化锌可以是 10.7wt%,氧化铟可以是 89.3wt%。此外,在含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%,氧化铟可以是 85.0wt%。上述组分比例仅是示例,组分比例可以适当设置。

[0313] 在本实施例中,通过使用含氧化硅和氧化钨的氧化铟锌用含水或氢进行溅射,可形成电极层。在本实施例中,使用含 50sccm 的氩、1.0sccm 的氧和 0.2sccm 的氢的气体。当使用水汽时,流速较佳地为 0.5sccm 或更少。在本实施例中形成的含氧化硅和氧化钨的氧化铟锌膜具有有利的可处理性,并且可以在用弱酸进行湿刻时不留残余地对其进行刻蚀。

[0314] 另外,在本实施例的发光元件中,当用溅射方法形成的绝缘层位于电致发光层和电极层(第一电极层和第二电极层)之间时,第一电极层可以用本发明中的溅射来形成,绝缘层也可以用溅射来连续形成。在这种情况下,因为第一电极层和绝缘层可以在不破坏真空的情况下形成,所以界面可以保持得很干净并且可以防止沾污。此外,因为第一电极层是具有高平整性而很少有刻蚀缺陷的膜,所以叠加的电致发光层的覆盖范围是令人满意的。因此,电致发光层可以更薄,此外,光线提取效率得以提高,因为透光特性得到增强。

[0315] 本实施例可以与上述实施例任意组合。

[0316] 当通过使用本发明制造发光元件的电极层时,即,当通过使用含水汽或氢的气体制造作为透光电极的含氧化硅和氧化钨的氧化铟锌时,便可以获得一个膜,该膜在可见光区域中具有高透射率、低电阻率和有利的可处理性。通过将这样的膜用于显示器的像素电极,可以制造出高度可靠的显示器,其中发光元件的光线提取效率是有利的,并且因电极等的刻蚀缺陷而导致的缺陷被抑制。

[0317] (实施例 12)

[0318] 在本实施例中,将示出在本发明中用作电极层的含氧化钨的氧化铟锌膜的特性的测量结果。

[0319] 通过使用含氧化钨的氧化铟锌作为靶用溅射来形成含氧化钨的氧化铟锌膜(下文中被称为 IWZO 膜)。膜形成条件如下:气压是 0.4Pa,关于所用的气体,氩的流速是 50sccm,氧的流速是 1.0sccm,并且改变水汽的流速,比如 0.5sccm、0.25sccm 和 0.1sccm。然后,检查各样品的特性。

[0320] 样品在形成之后在 320 摄氏度下加热一个小时。这是因为,通过考虑实际步骤,有这样一种情况,在形成像素电极之后进行加热步骤。图 28 示出了在水汽流速为 0.5sccm、0.2sccm、0.25sccm 或 0.1sccm 的条件下形成的各 IWZO 膜的波长相关的透射率。在水汽流速为 0.5sccm、0.2sccm、0.25sccm 或 0.1sccm 的条件下形成的各 IWZO 膜在可见光波长区域中显示出了 80 到 90% 的高透射率。因此,已确认,当该膜被用于像素电极时,因为从发光元件中发出的可见光可以很好地透射,所以在不遮挡或吸收可见光的情况下光线提取效率是

很高的。

[0321] 图 27 示出了在水汽流速为 0.5sccm、0.2sccm、0.25sccm 或 0.1sccm 的条件下形成的各 IWZO 膜的电阻率。在 IWZO 膜中,随着水汽流速的增大,电阻率变高。当水汽流速为 0.25sccm 或更低时,电阻率较佳地适合于像素电极。

[0322] 用弱酸通过湿刻来处理在不添加水汽的情况下形成的 IWZO 膜以及在水汽流速为 0.5sccm 的条件下形成的 IWZO 膜。图 25 和 26 示出了在该处理之后用扫描电镜观察到的 SEM 照片。在图 26 中,示出了在不添加水汽的情况下形成的 IWZO 膜,该膜没有充分地刻蚀,仍然可以观察到残余。另一方面,在图 25 中,示出了通过添加水汽而形成的 IWZO 膜,该膜经充分刻蚀已不带有残余,由此,已确定该膜经精细处理过。因此,通过添加水汽而形成的 IWZO 膜具有很好的可处理性。

[0323] 根据上述结果,当 IWZO 膜是用溅射方法形成的时候,通过添加水汽,所获得的 IWZO 膜的可处理性是很好的。对于所用气体中氩流速为 50sccm、氧流速为 1.0sccm 的情况,当所添加的水汽流速为 0.25sccm 或更低时可以降低电阻率。从试验结果看,已确定在用溅射方法形成 IWZO 膜的较佳的气体中,氩流速是 50sccm,氧流速是 1.0sccm,并且水汽的流速是 0.2sccm。

[0324] 因此,当用含水汽的气体形成含氧化钨的氧化铟锌膜作为透光电极时,可以获得一层膜,该膜在可见光区域中具有高透射率、低电阻率和很好的可处理性。通过将这种膜用于显示器的像素电极,可以制造出高度可靠的显示器,其中发光元件的光线提取效率是令人满意的,并且因电极等的刻蚀缺陷而导致的缺陷得到抑制。

[0325] 本发明基于 2005 年 5 月 13 日提交到日本专利局的序列号为 2005-141899 的日本专利申请,其整体内容引用在此作为参考。

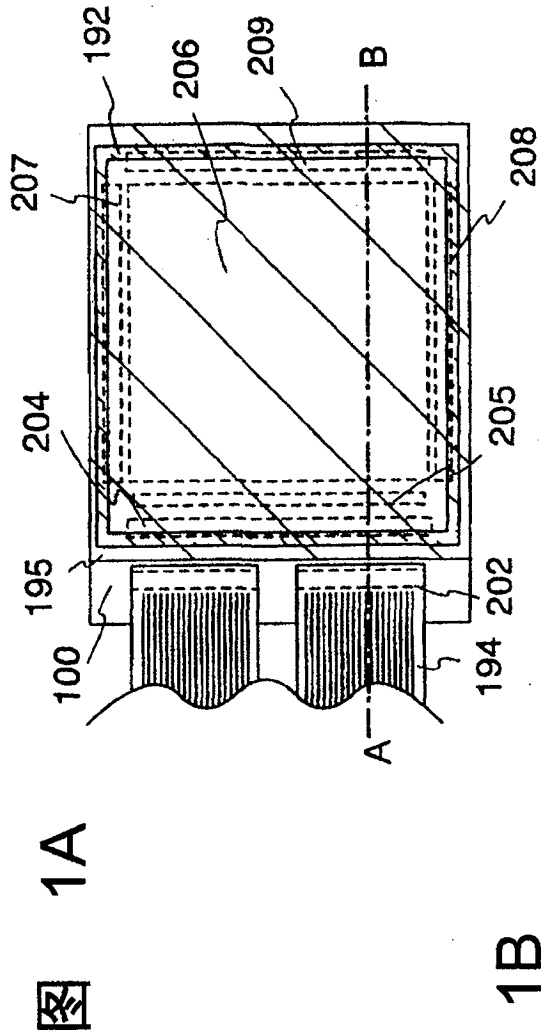
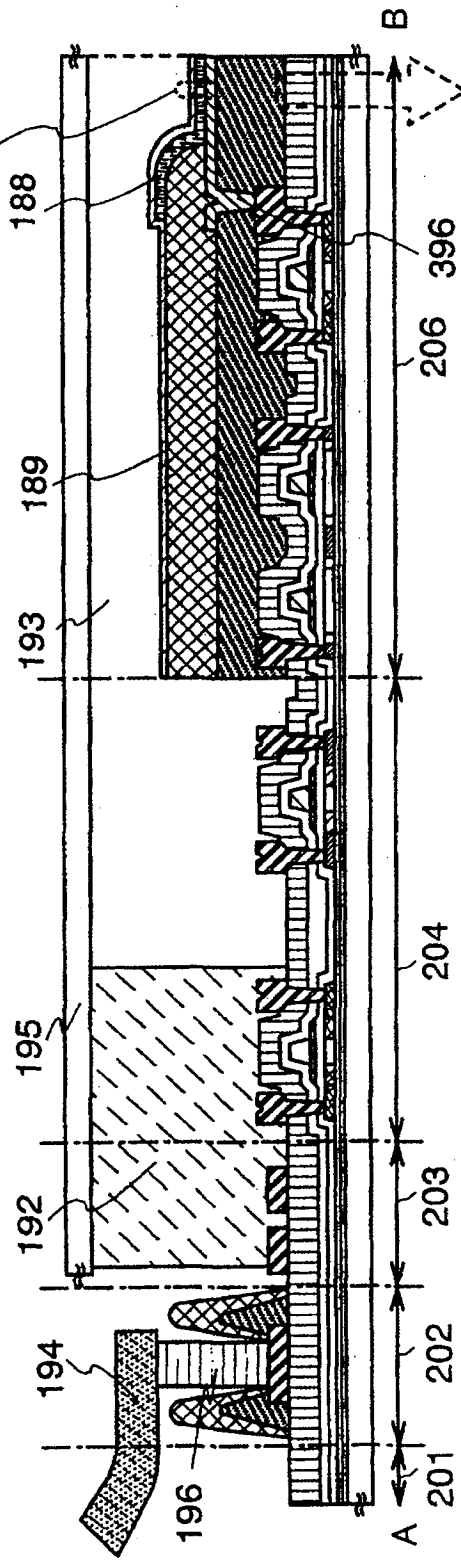
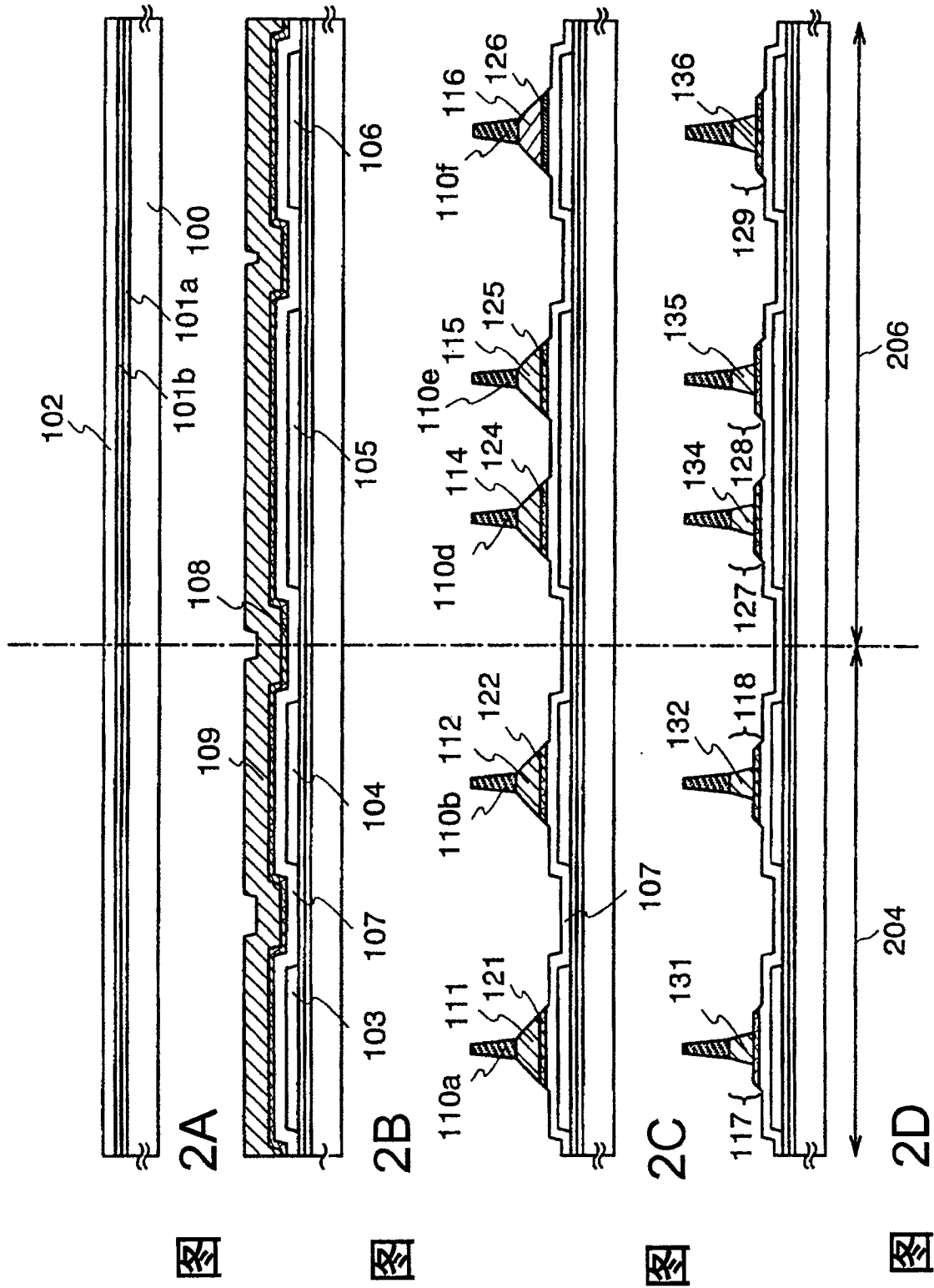
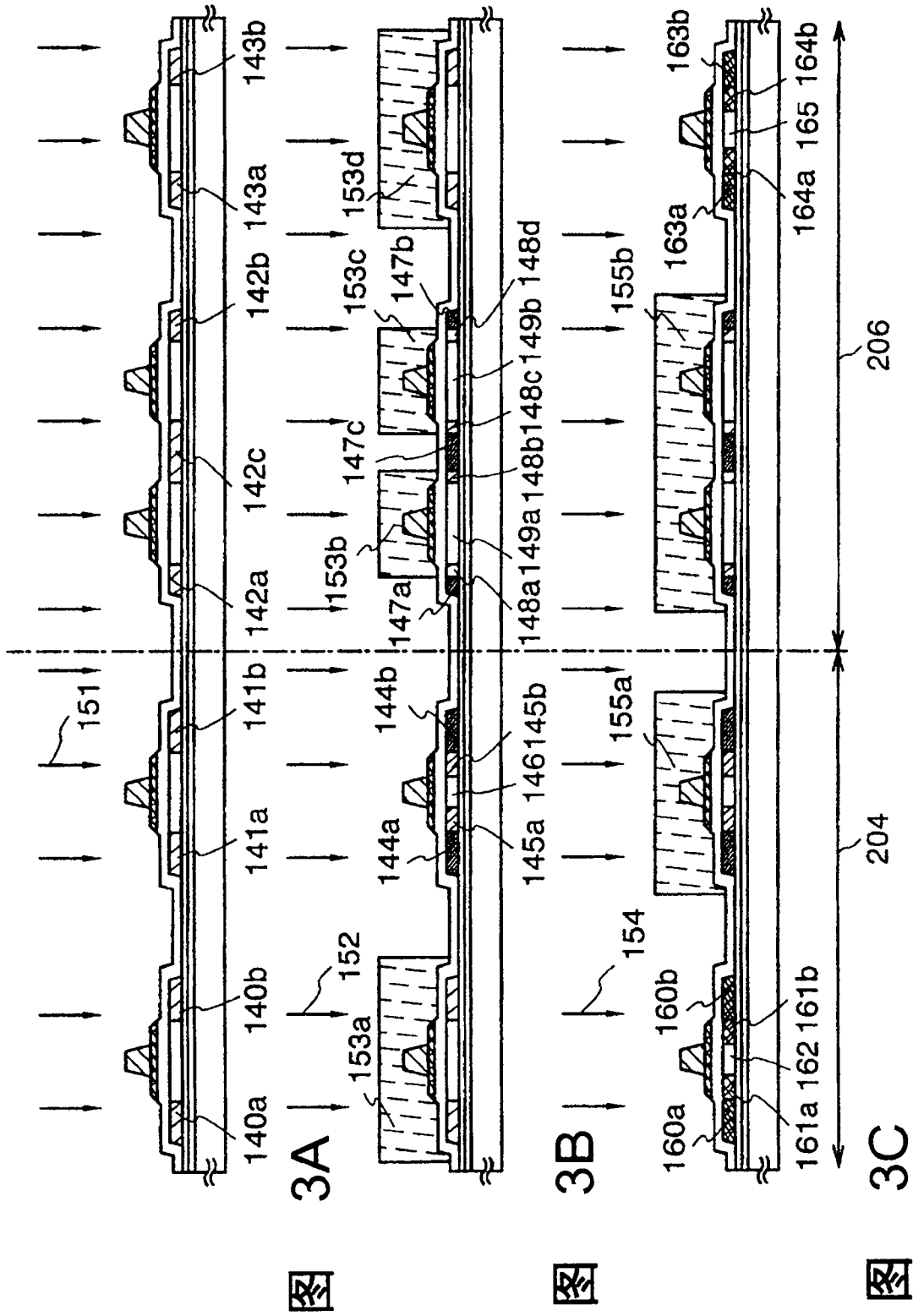


图 1B







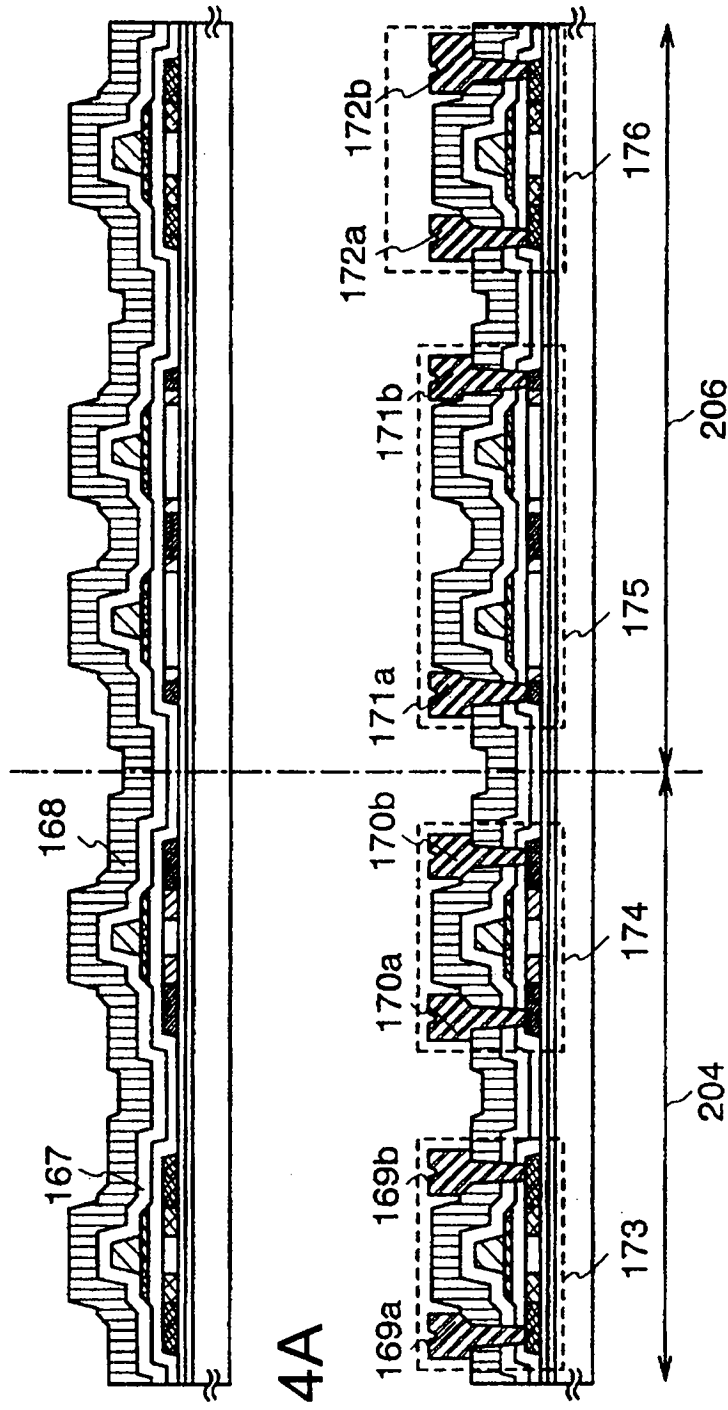


图 4A

图 4B

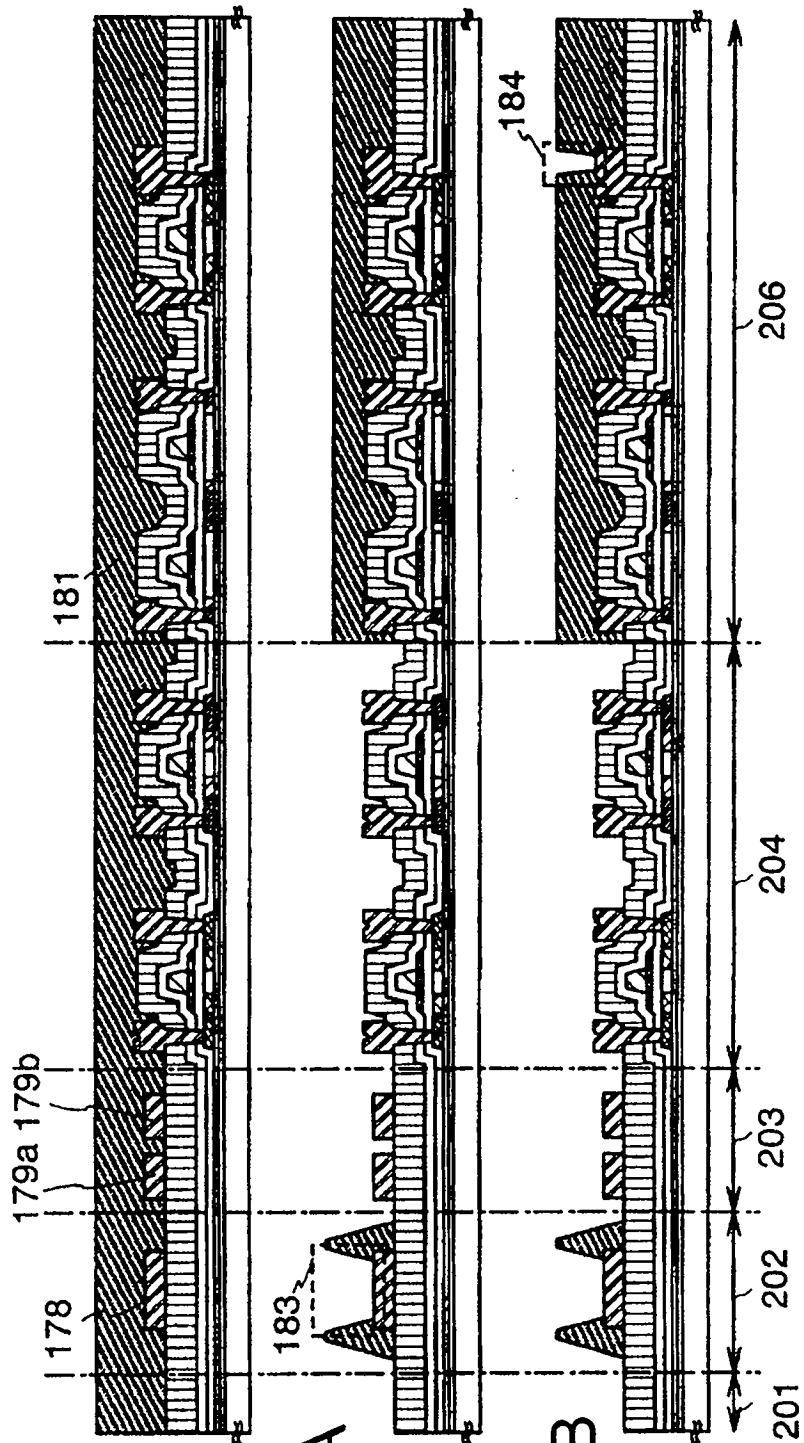


图 5A

图 5B

图 5C

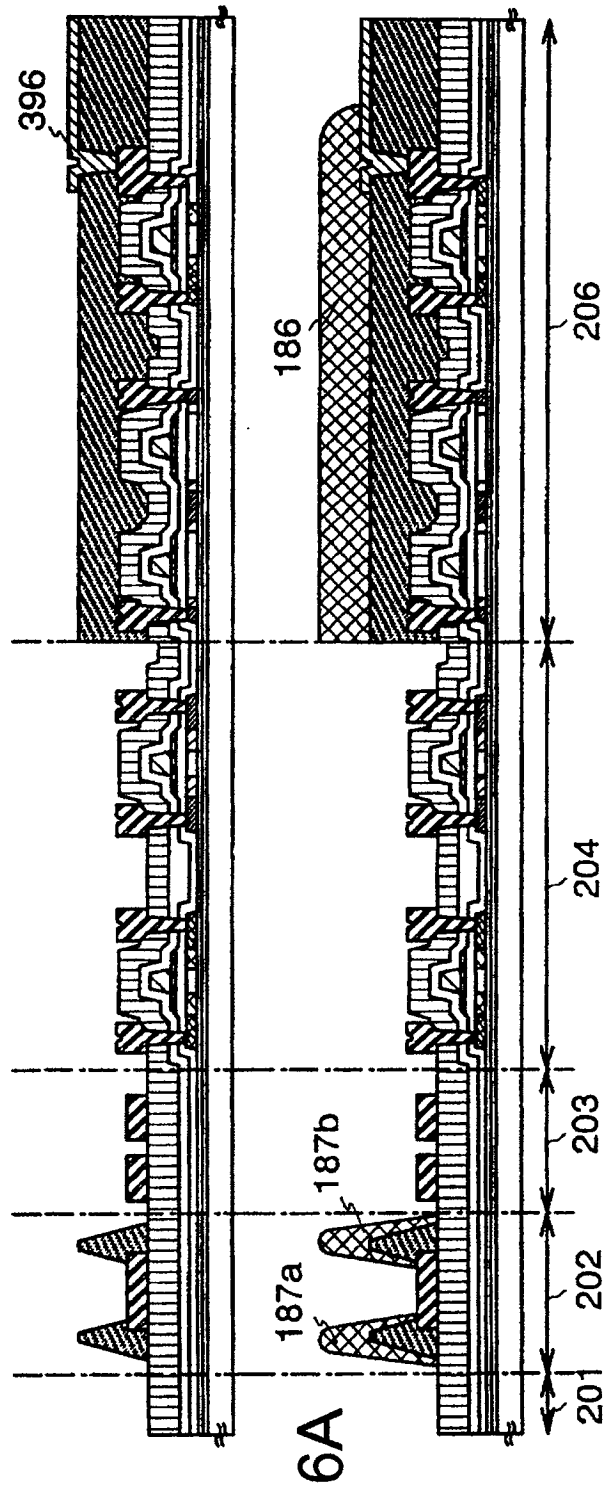


图 6A

图 6B

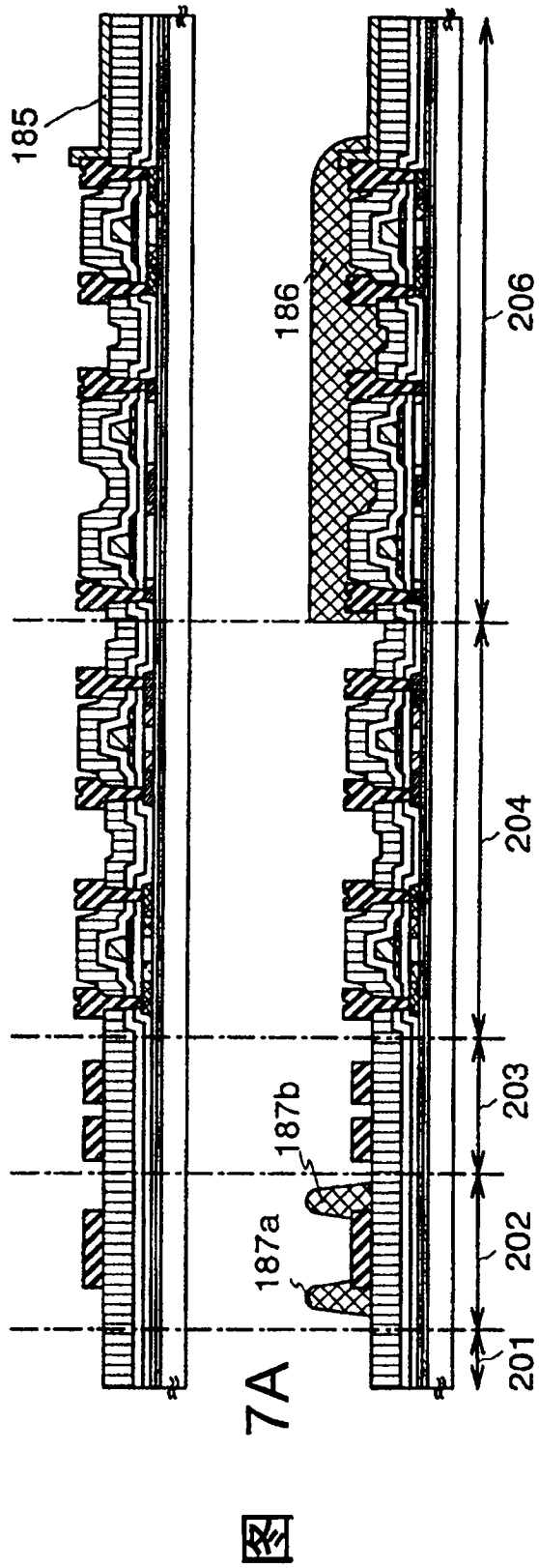


图 7A

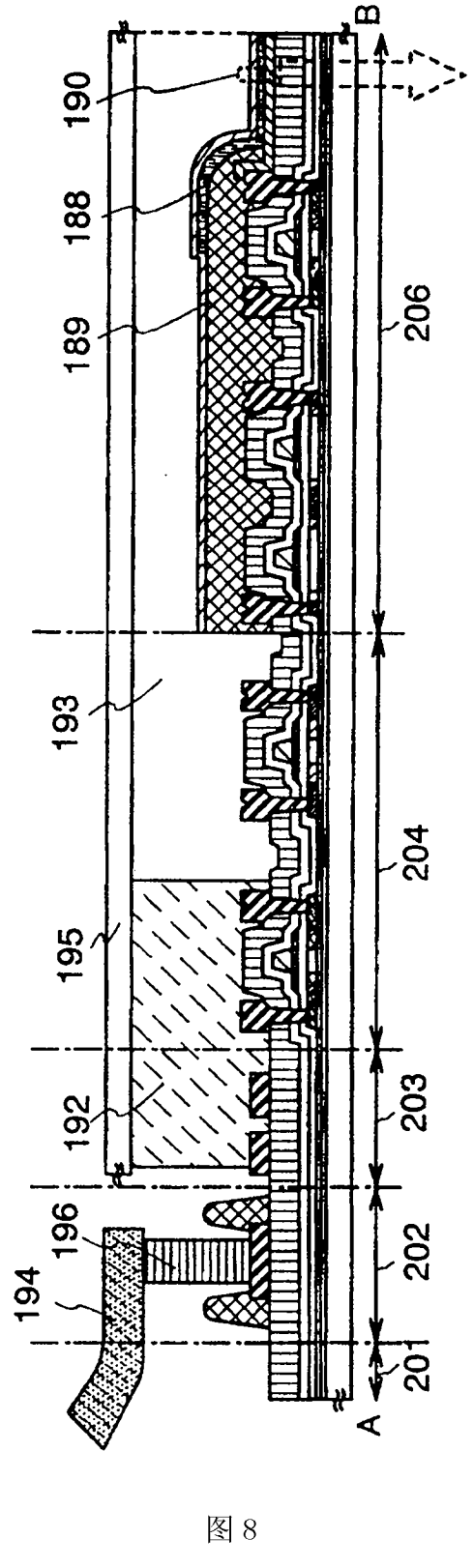


图 7B

图 8

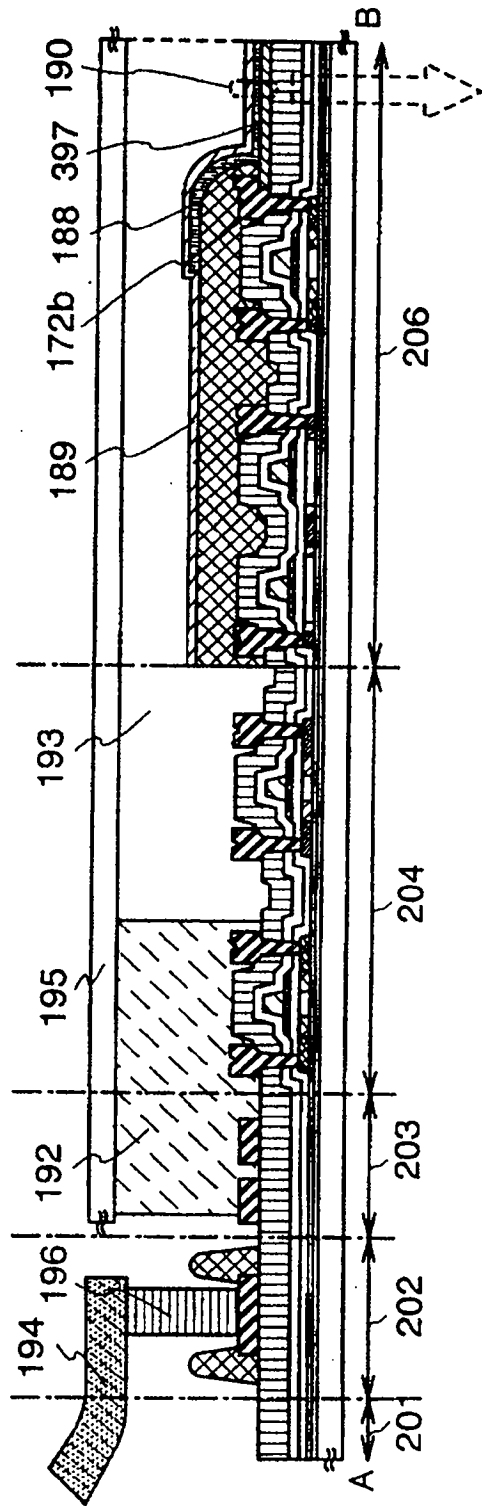


图 9

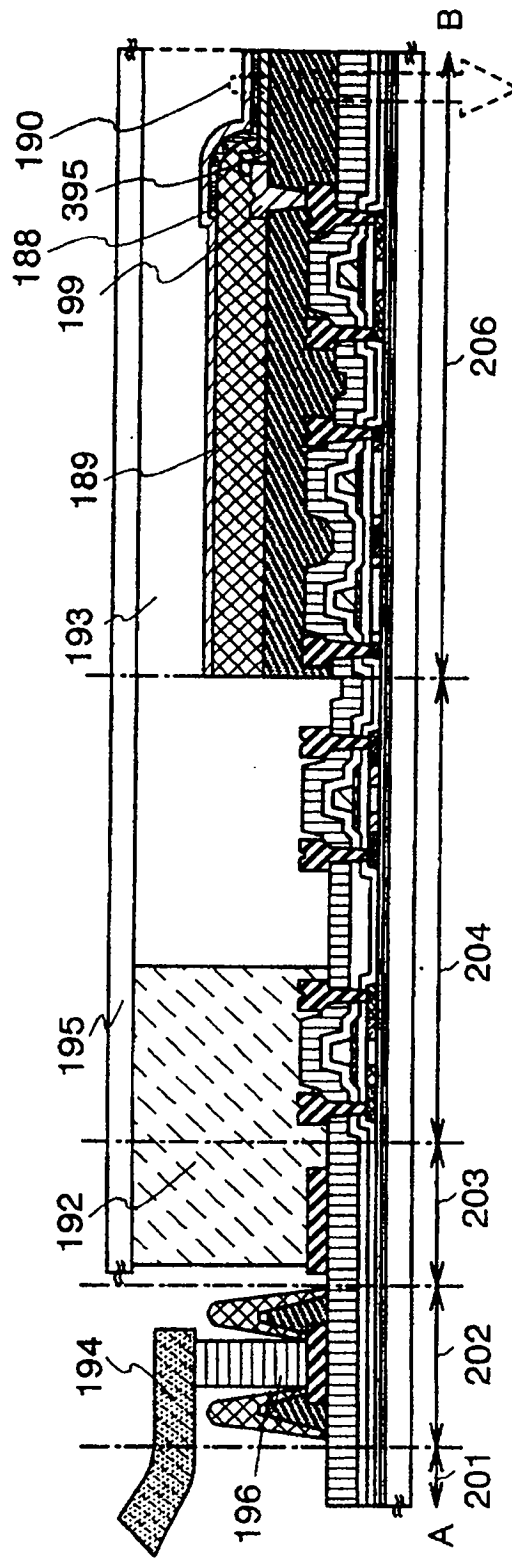


图 10

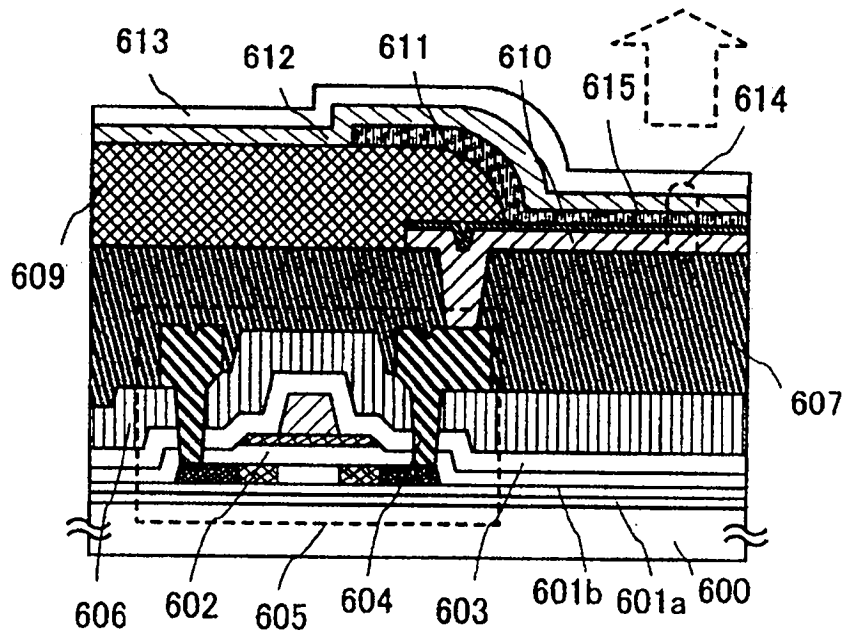


图 11A

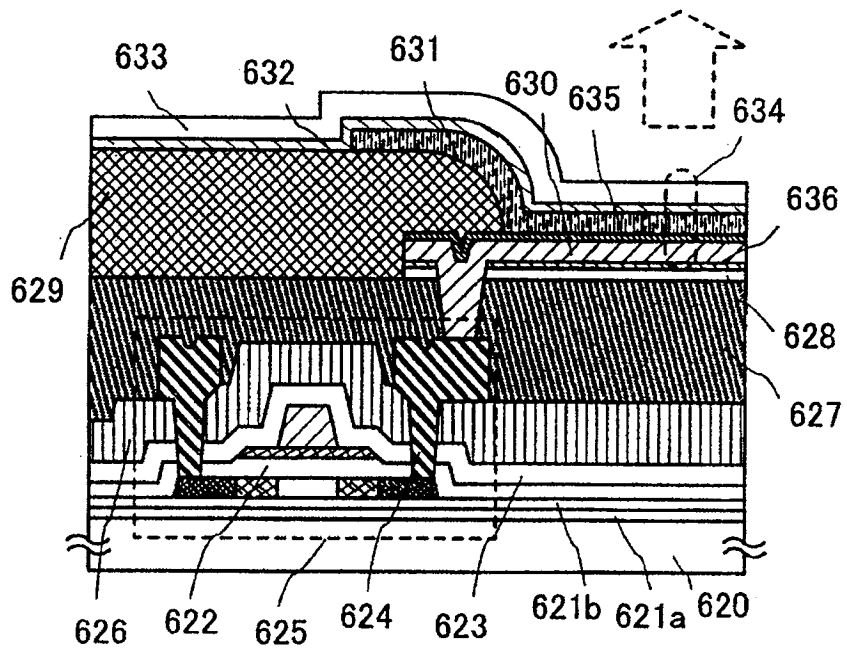


图 11B

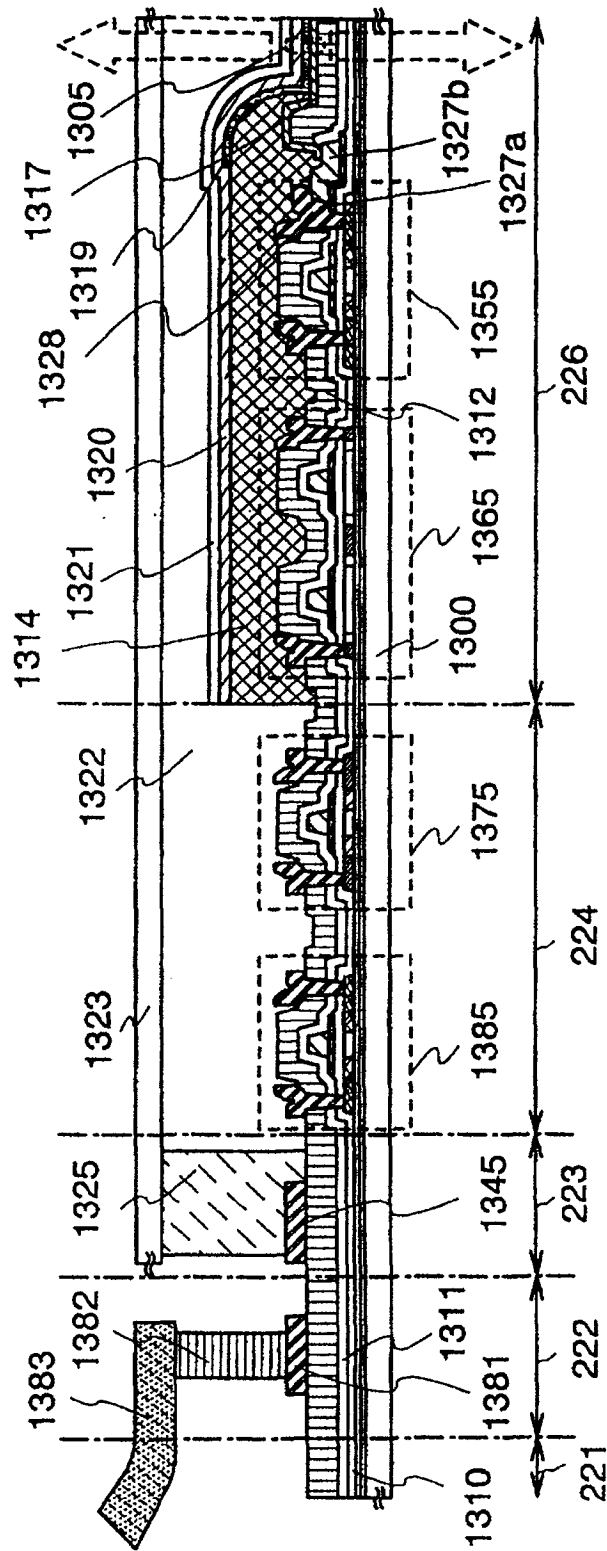


图 12

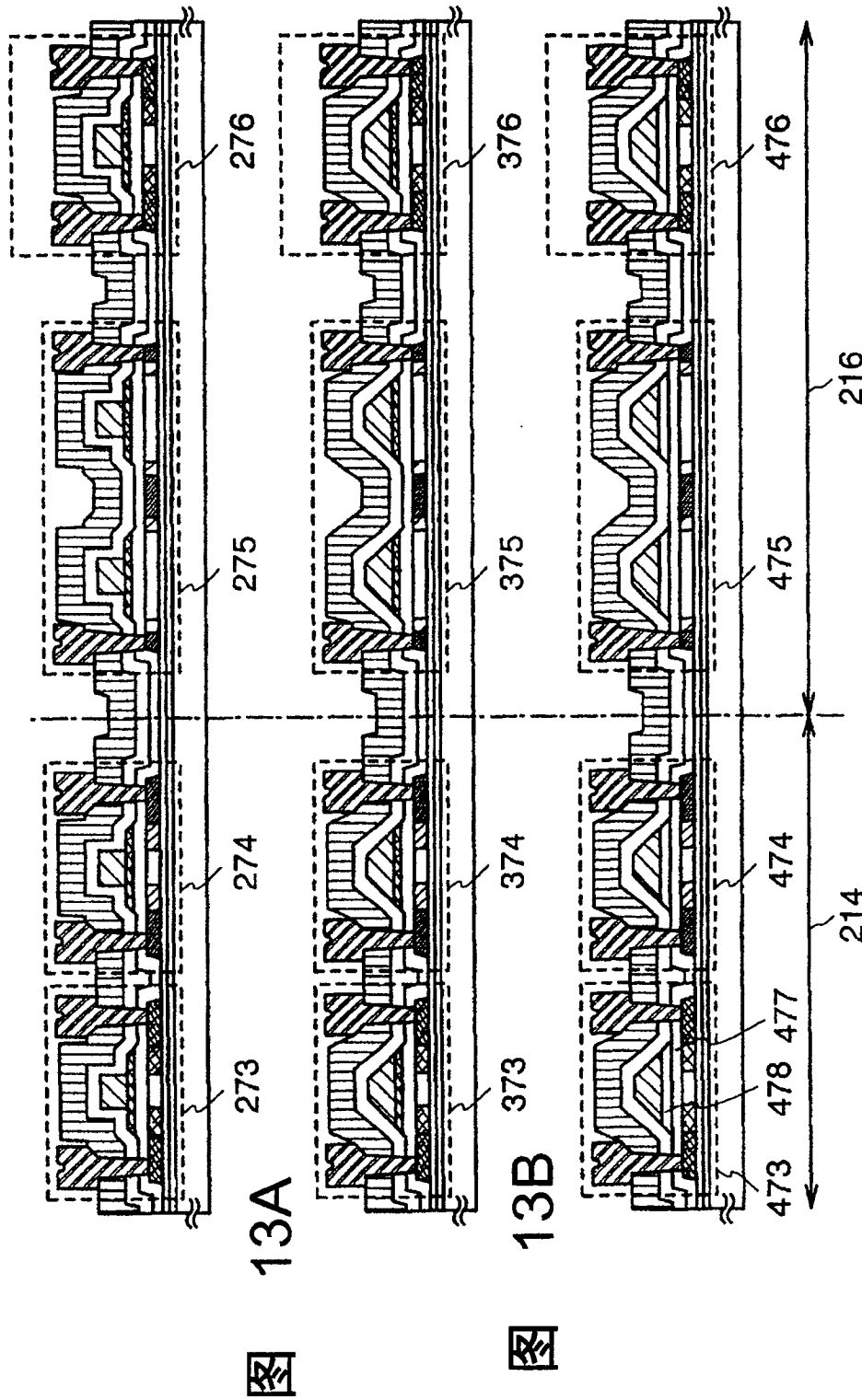


图 13A

图 13B

图 13C

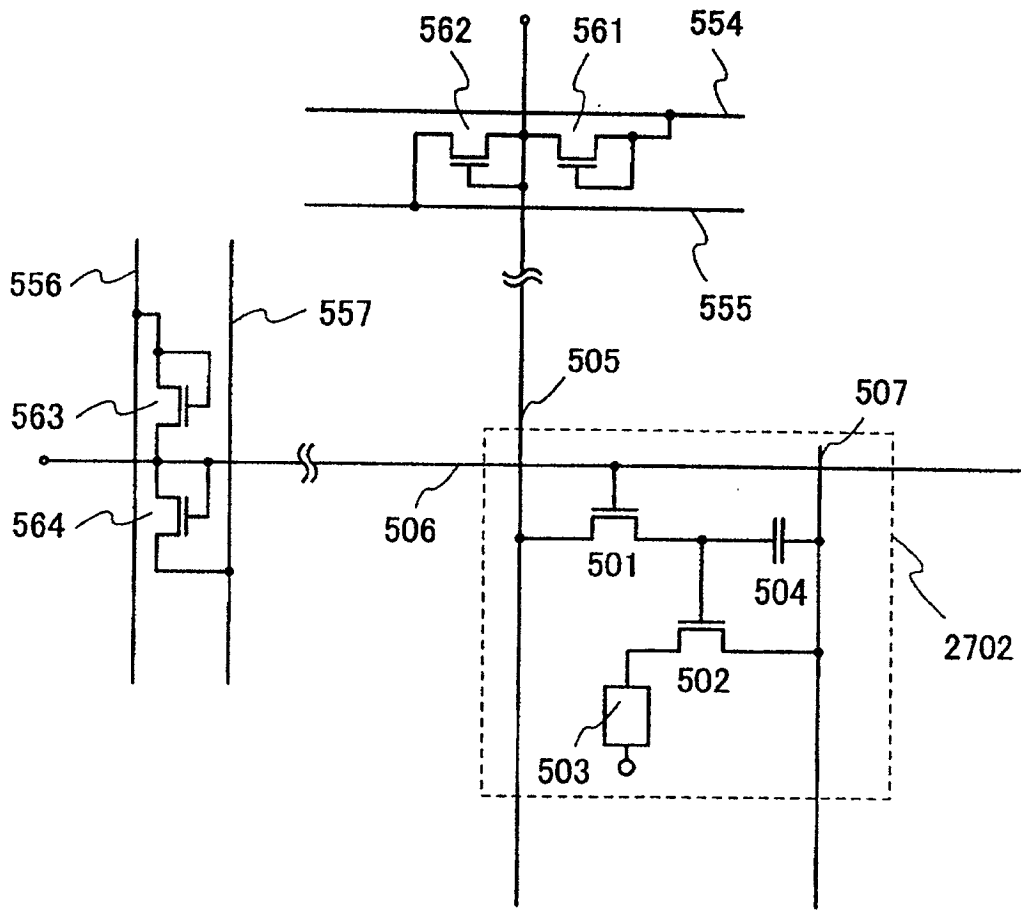


图 14



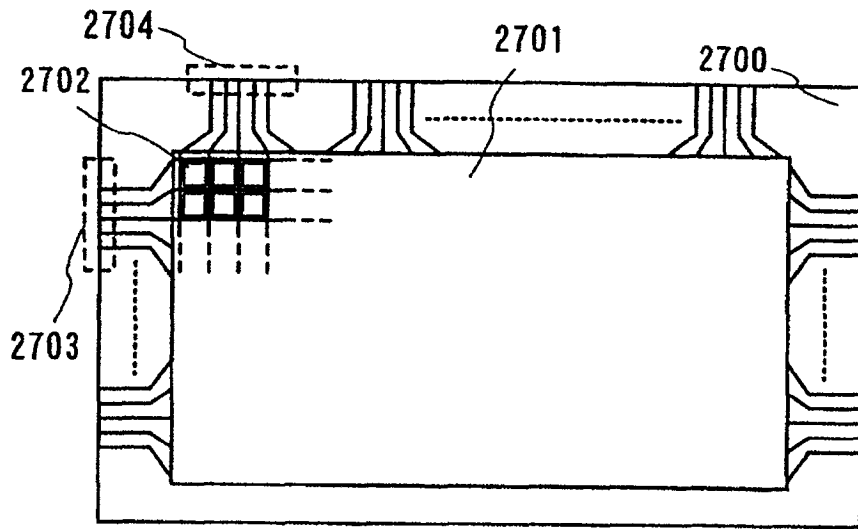


图 16A

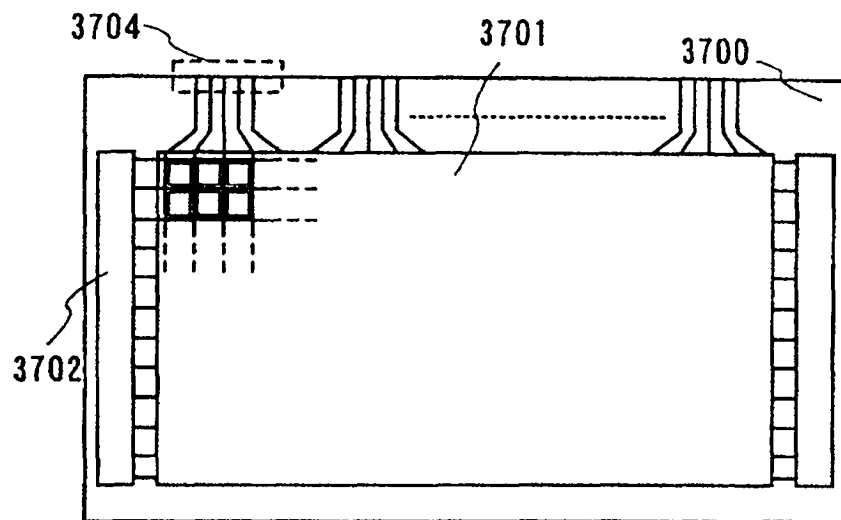


图 16B

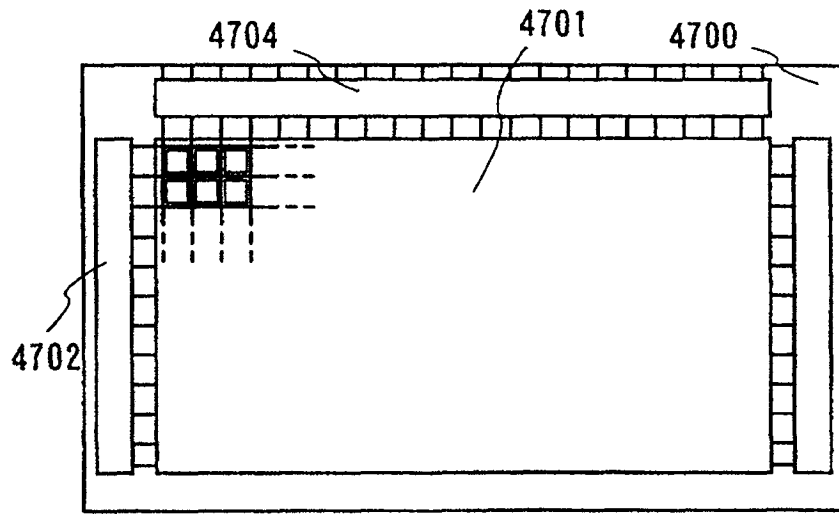


图 16C

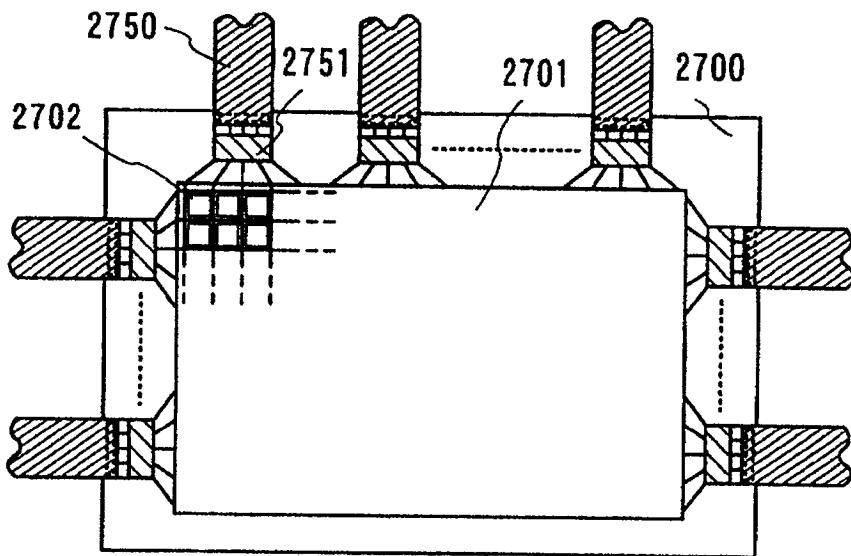


图 17A

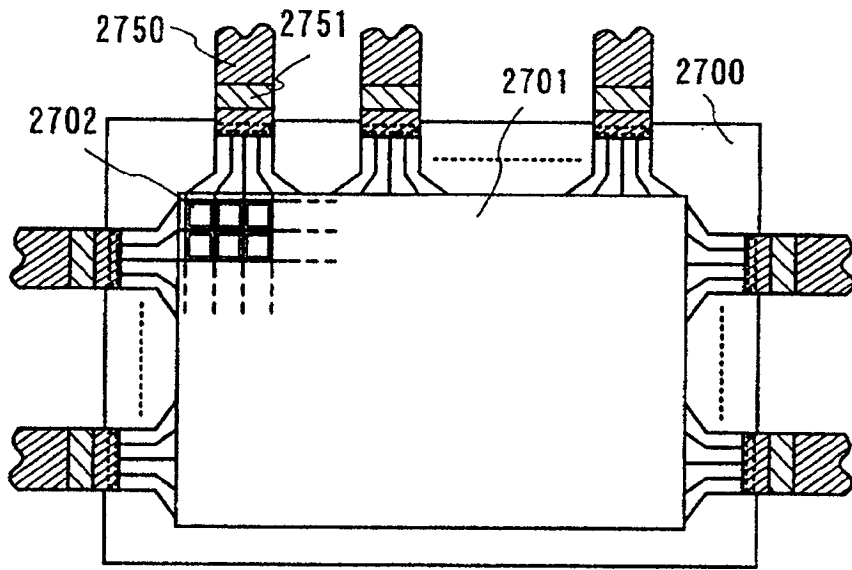


图 17B

图 18A

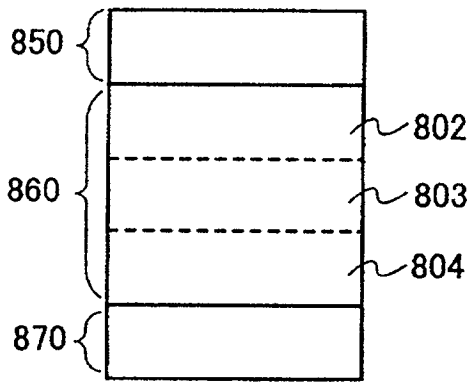
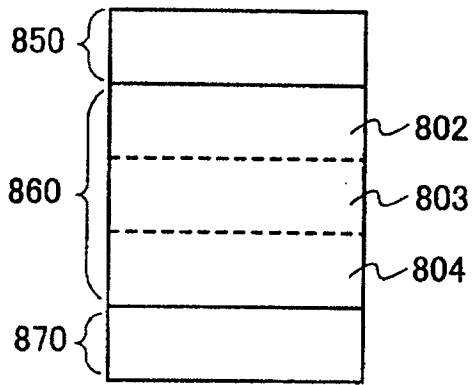


图 18C

图 18B

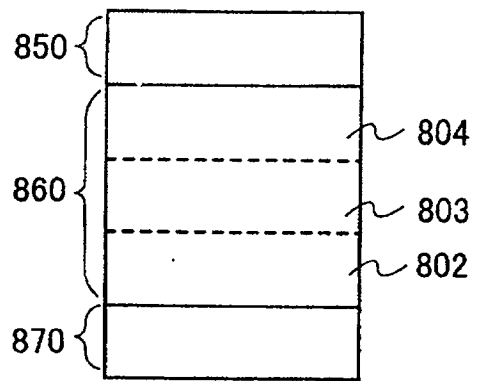
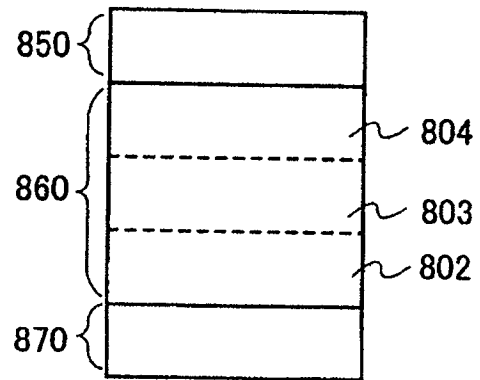


图 18D

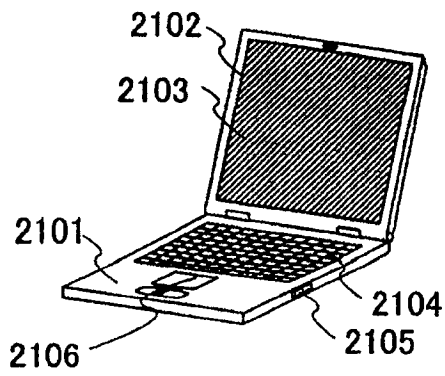


图 19A

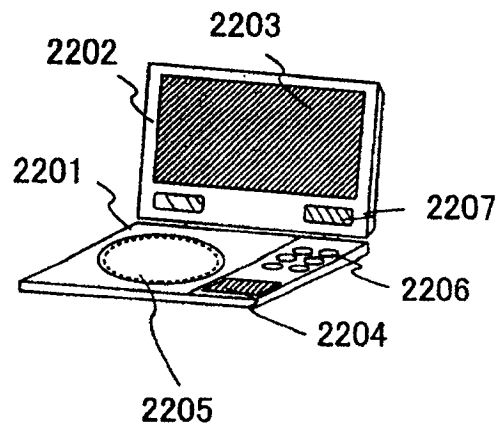


图 19B

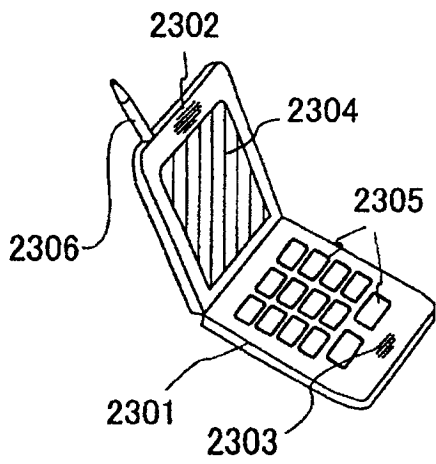


图 19C

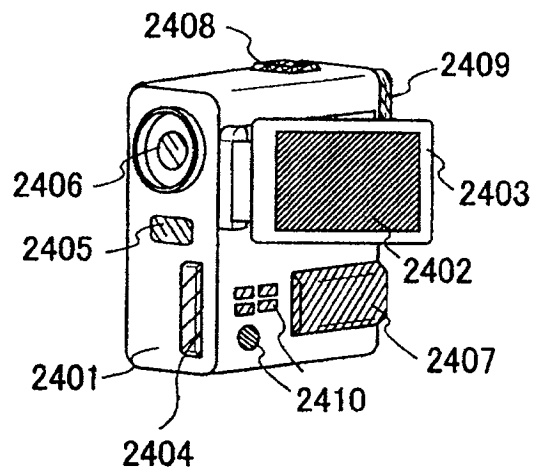


图 19D

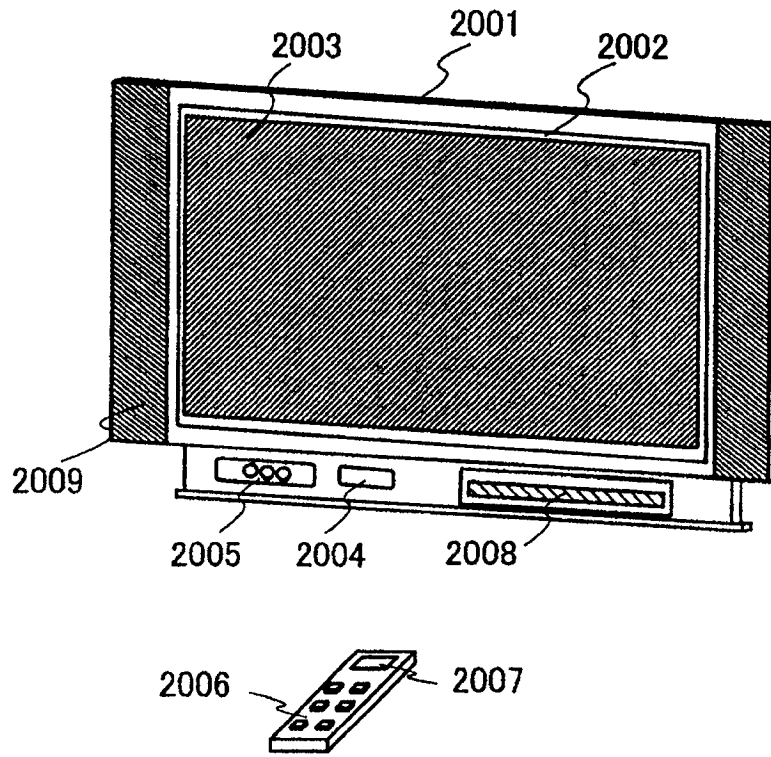


图 20A

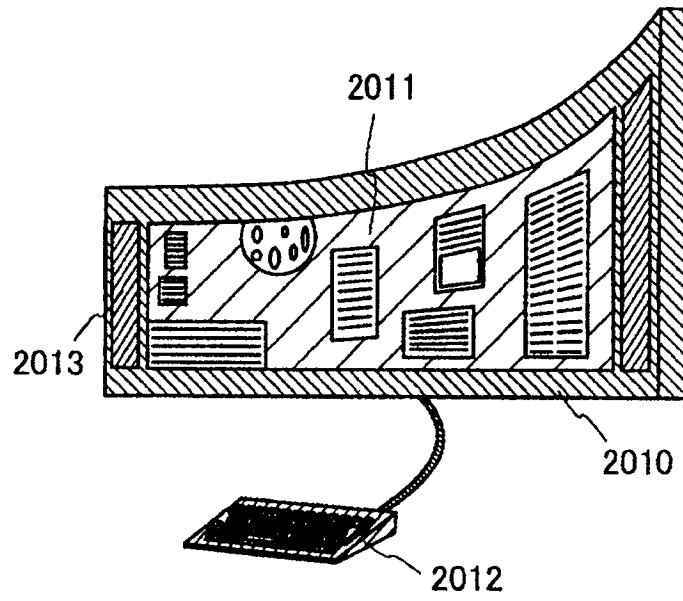


图 20B

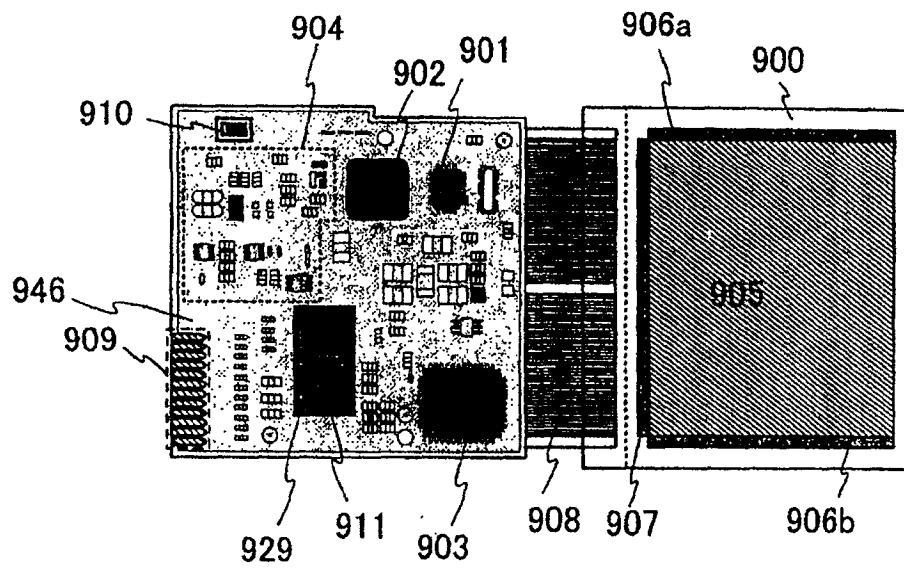


图 21A

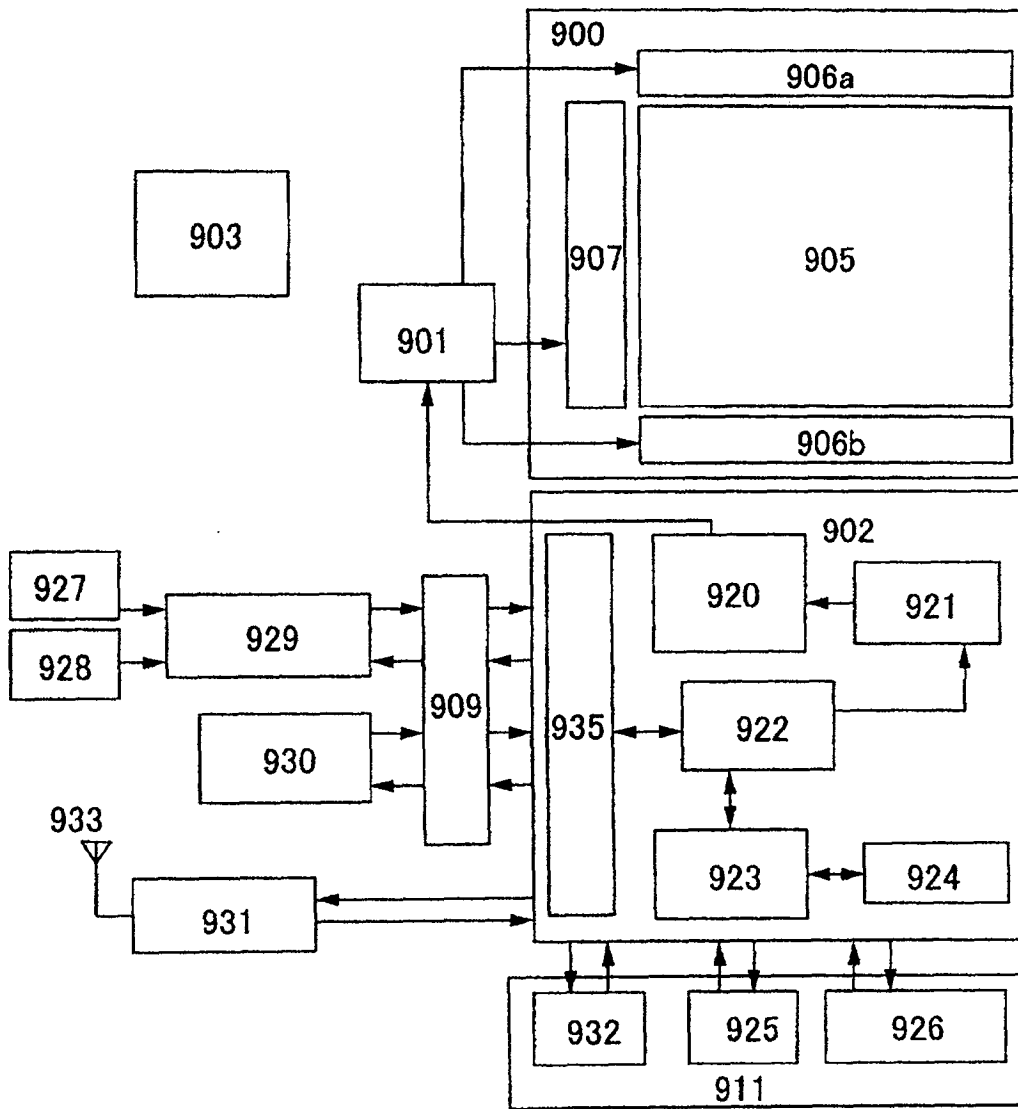


图 21B

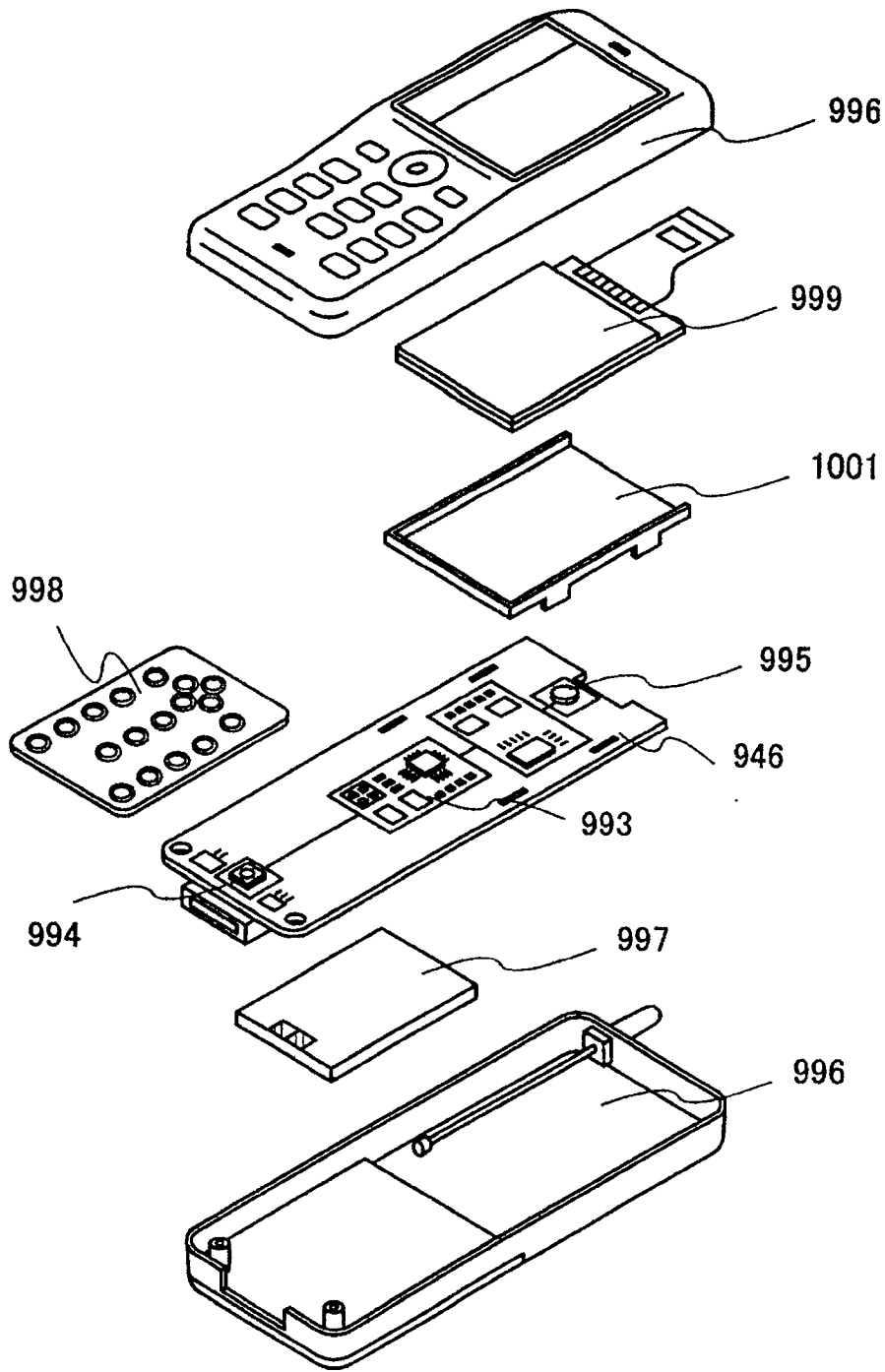


图 22

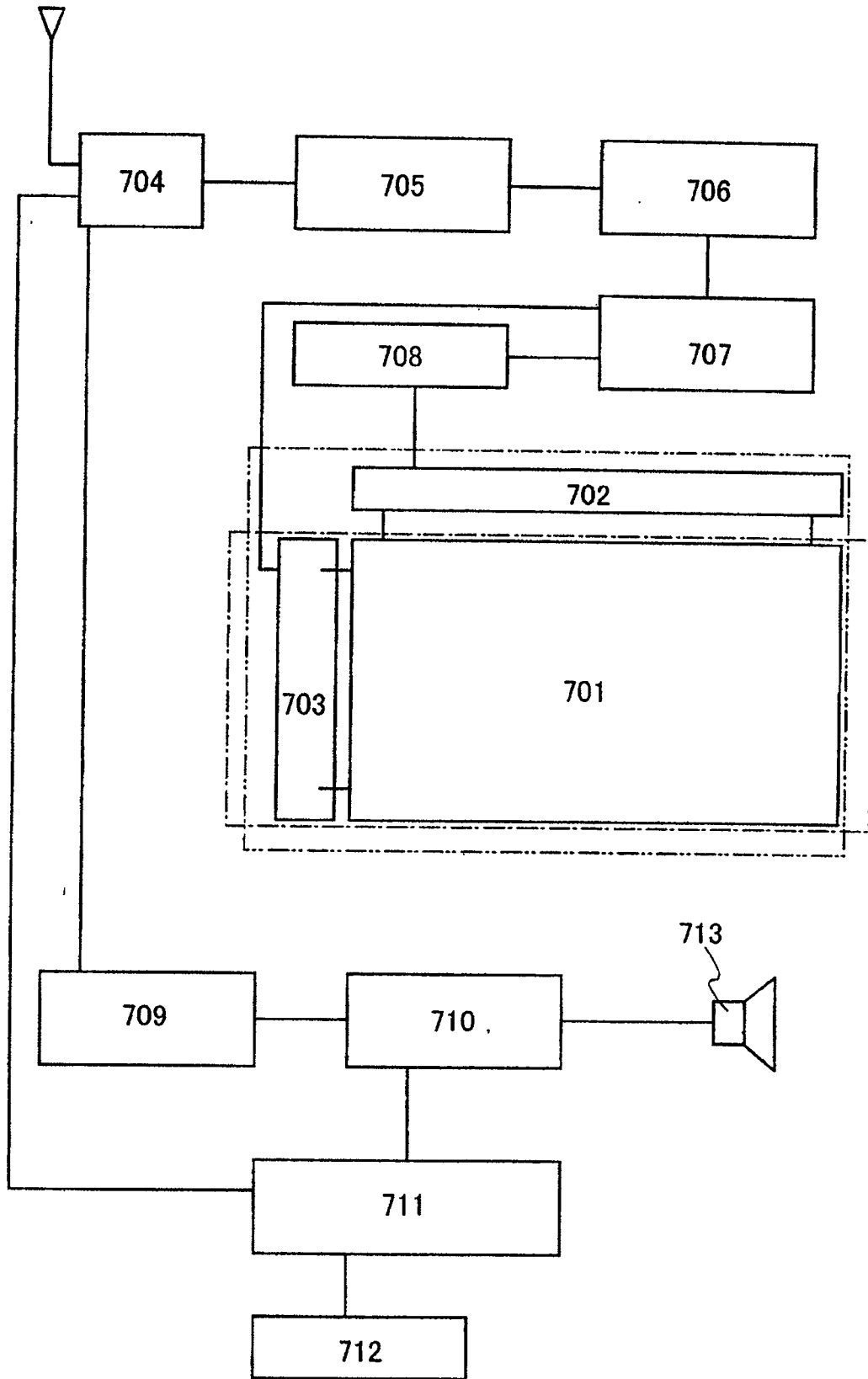


图 23

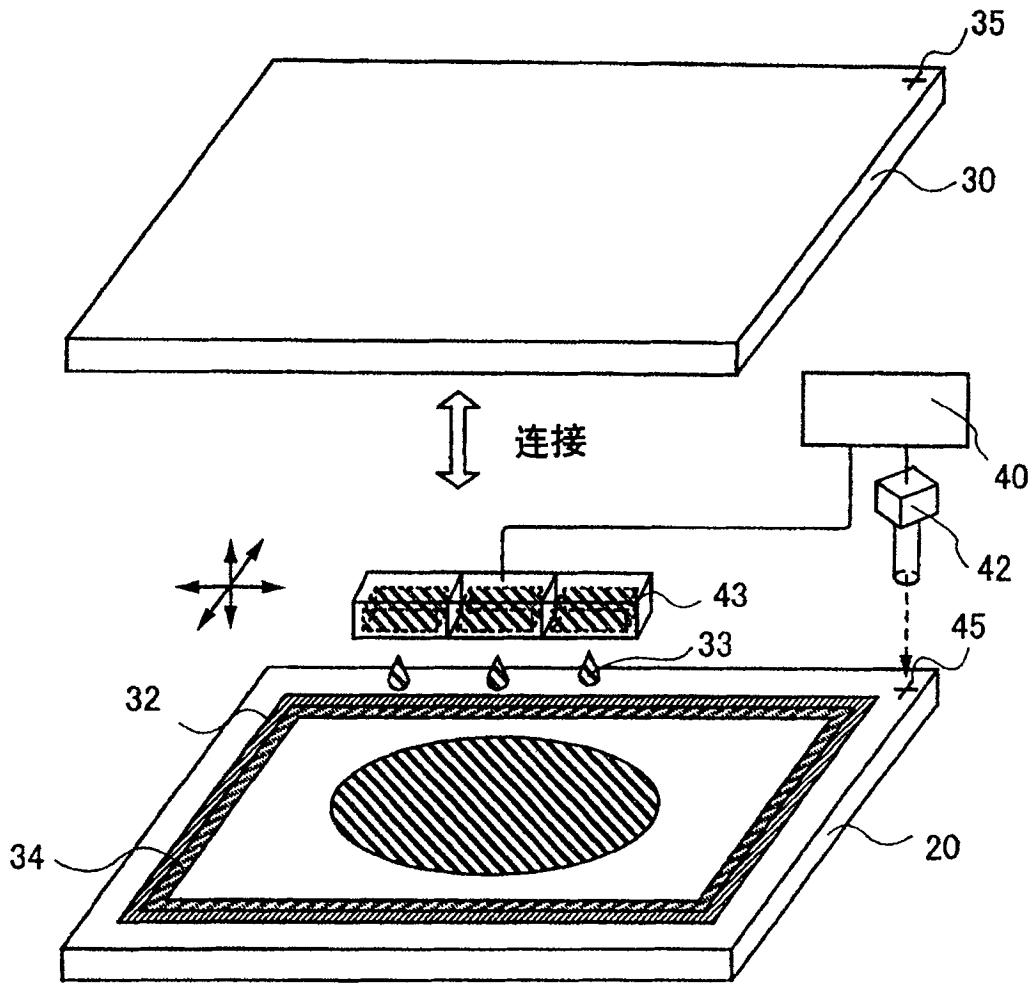


图 24

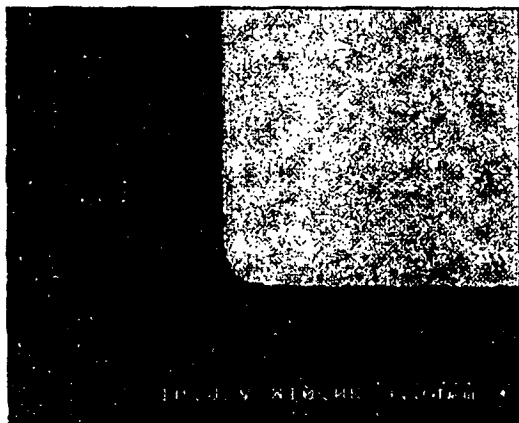


图 25

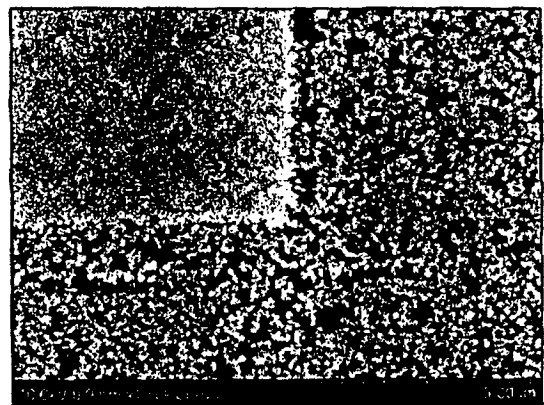


图 26

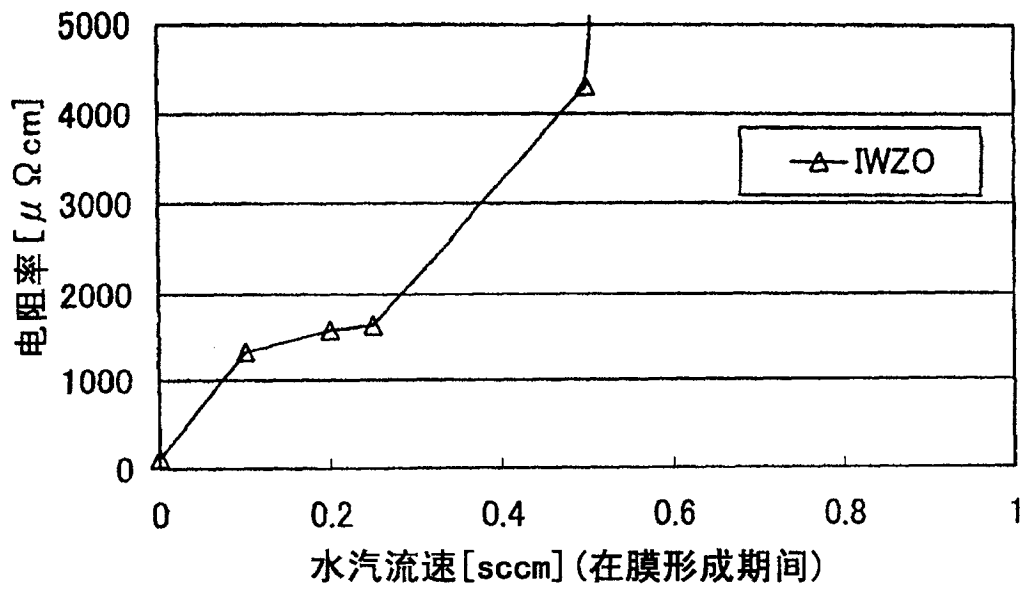


图 27

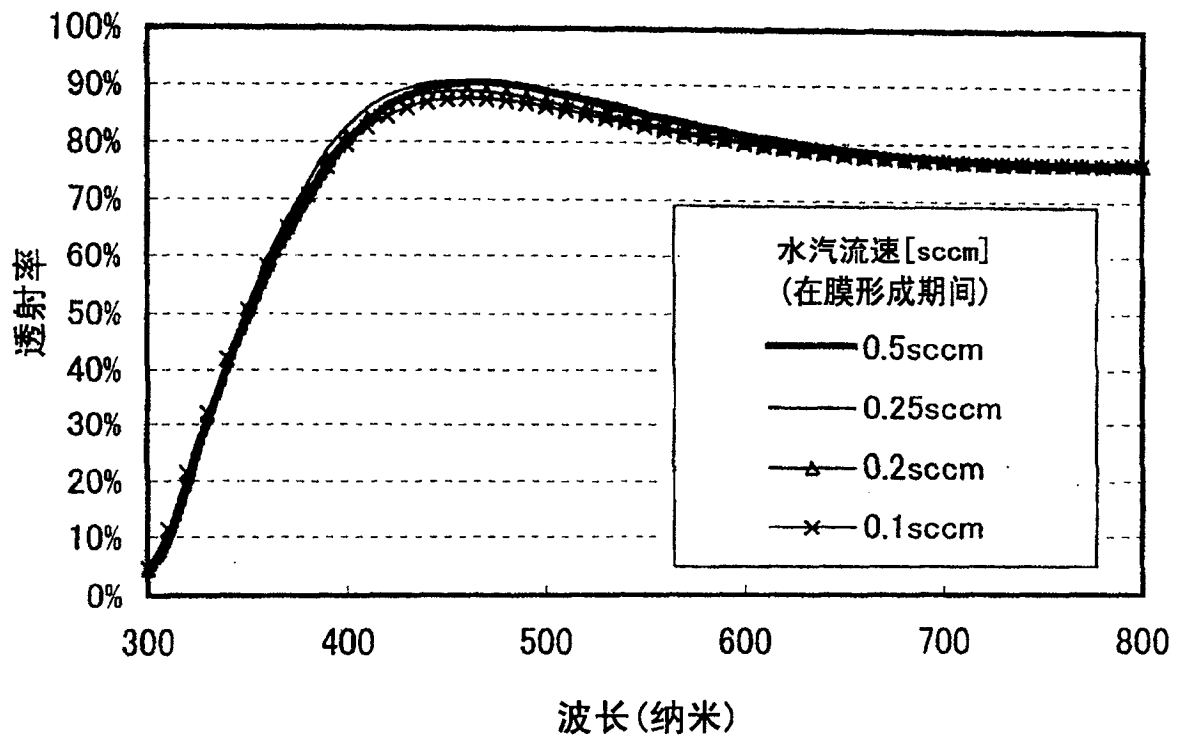


图 28

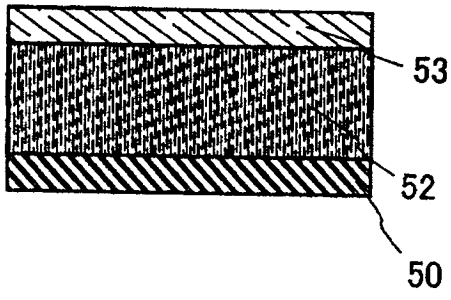


图 29A

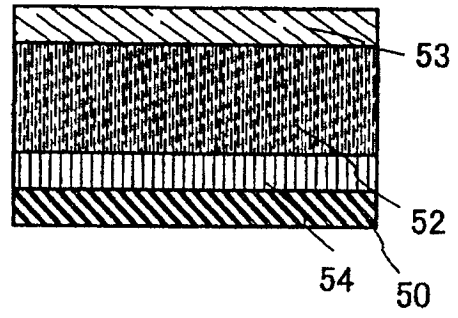


图 29B

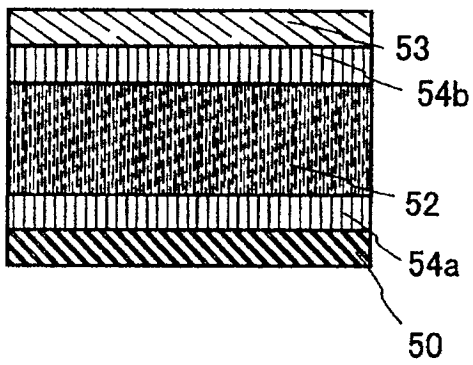


图 29C

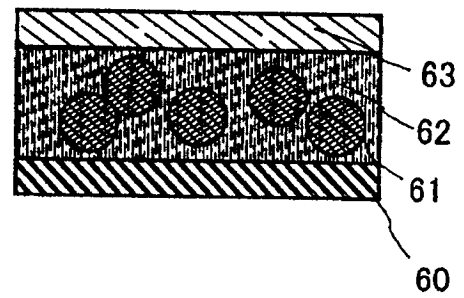


图 30A

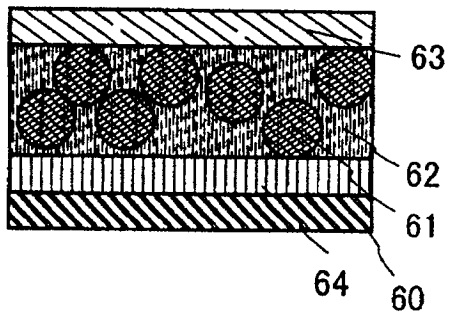


图 30B

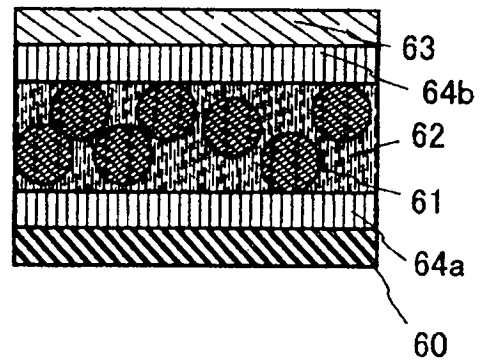


图 30C

专利名称(译)	制造显示器的方法		
公开(公告)号	<a href="#">CN1862848B</a>	公开(公告)日	2010-05-26
申请号	CN200610081967.2	申请日	2006-05-12
[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	及川欣聪 秋元健吾		
发明人	及川欣聪 秋元健吾		
IPC分类号	H01L51/56 H01L51/50		
CPC分类号	H05B33/10 H01L51/5206 H01L27/3258 H01L27/3248 H01L51/506 H01L51/5076 H01L51/5215 H01L51/5218 H01L51/5221 H01L51/5234 H01L2227/323 H01L2251/306 H01L2251/308		
代理人(译)	张政权		
审查员(译)	张念国		
优先权	2005141899 2005-05-13 JP		
其他公开文献	CN1862848A		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

摘要(译)

本发明的目的在于提供一种在低成本高产量的前提下制造高度可靠的显示器的技术。用溅射方法通过使用含氢或水的气体来形成第一电极层，电致发光层形成于该第一电极层之上，并且第二电极层形成于该电致发光层之上。根据本发明的一个方面，制造出的显示器包括：第一电极层，它包括含氧化硅和氧化钨的氧化镉锌；在该第一电极层之上的电致发光层；以及在该电致发光层之上的第二电极层，其中该电致发光层包括一个含有机化合物和无机化合物的层，该层要与第一电极层接触。

