



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102522504 B

(45) 授权公告日 2015. 02. 11

(21) 申请号 201110437252. 7

CN 1702837 A, 2005. 11. 30,

(22) 申请日 2007. 10. 31

CN 1682151 A, 2005. 10. 12,

US 6887746 B2, 2005. 05. 03,

(30) 优先权数据

2006-295423 2006. 10. 31 JP

Jong-Moo Kim et al. An organic thin-film transistor of high mobility by dielectric surface modification with organic molecule. 《Applied Physics Letters》. 2004, 第 85 卷 (第 26 期),

(62) 分案原申请数据

200710184973. 5 2007. 10. 31

Jong-Moo Kim et al. An organic thin-film transistor of high mobility by dielectric surface modification with organic molecule. 《Applied Physics Letters》. 2004, 第 85 卷 (第 26 期),

(73) 专利权人 株式会社半导体能源研究所

地址 日本神奈川县厚木市

(72) 发明人 藤井严 高桥绘里香

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司 72001

代理人 叶晓勇 朱海煜

审查员 龚雪薇

(51) Int. Cl.

H01L 51/05(2006. 01)

H01L 51/40(2006. 01)

G02F 1/167(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 1702837 A, 2005. 11. 30,

CN 1702837 A, 2005. 11. 30,

权利要求书2页 说明书44页 附图35页

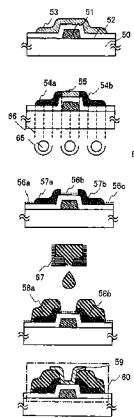
(54) 发明名称

半导体装置的制造方法以及半导体装置

(57) 摘要

本发明的一种半导体装置的制造方法包括如下步骤:在透光衬底上形成栅电极;在所述栅电极和所述衬底上形成包含无机材料的栅绝缘层;在所述绝缘层上形成包含光聚合反应基的有机层;将所述栅电极用作掩模,且通过将来自所述衬底的背面的光照射到所述有机层选择性地聚合所述有机层;通过去除所述有机层的聚合以外的剩余部分,形成有机聚合层;在形成了所述有机聚合层的区域以外的区域的所述栅绝缘层上形成具有水解基的有机硅烷膜;通过在所述有机聚合层上涂敷包含导电材料的组成物形成源电极及漏电极;以及在所述栅电极、所述源电极、以及漏电极上形成半导体层。

CN 102522504 B



1. 一种制造半导体装置的方法,包括如下步骤:

在透光衬底上形成栅电极层;

在所述栅电极层和所述衬底上形成包含无机材料的栅绝缘层;

在所述栅绝缘层上形成包含光聚合反应基的有机层;

将所述栅电极层用作掩模,通过用来自所述衬底的背面的光照射到所述有机层而选择性地聚合所述有机层;

通过去除所述有机层的聚合以外的剩余部分,形成第一有机聚合层和第二有机聚合层;

通过进行紫外线臭氧处理或氧灰化分解所述栅绝缘层上的有机物质;

在形成所述第一有机聚合层和所述第二有机聚合层的区域以外的区域中在所述栅绝缘层上形成包括水解基的有机硅烷膜;

通过在所述第一有机聚合层和所述第二有机聚合层上涂敷包含导电材料的组成物形成源电极层及漏电极层;以及

在所述栅电极层、所述源电极层以及所述漏电极层上形成半导体层,

其中,所述半导体层包括氧化物半导体层,

其中,所述第一有机聚合层的第一侧面用所述源电极层覆盖,

其中,所述第二有机聚合层的第二侧面用所述漏电极层覆盖,并且

其中,所述第一侧面和所述第二侧面在所述源电极层和所述漏电极层之间。

2. 一种制造半导体装置的方法,包括如下步骤:

在透光衬底上形成栅电极层;

在所述栅电极层和所述衬底上形成包含无机材料的栅绝缘层;

在所述栅绝缘层上形成包含光聚合反应基的有机层;

将所述栅电极层用作掩模,通过用来自所述衬底的背面的光照射到所述有机层而选择性地聚合所述有机层;

通过去除所述有机层的聚合以外的剩余部分,形成第一有机聚合层和第二有机聚合层;

通过进行紫外线臭氧处理或氧灰化分解所述栅绝缘层上的有机物质;

在形成所述第一有机聚合层和所述第二有机聚合层的区域以外的区域中在所述栅绝缘层上形成包括第一水解基的第一有机硅烷膜;

通过在所述第一有机聚合层和所述第二有机聚合层上涂敷包含导电材料的组成物形成源电极层及漏电极层;

去除所述第一有机硅烷膜;

在所述栅电极层、所述源电极层以及所述漏电极层上形成具有第二水解基的第二有机硅烷膜;以及

在所述第二有机硅烷膜上形成半导体层,

其中,所述半导体层包括氧化物半导体层,

其中,所述第一有机聚合层的第一侧面用所述源电极层覆盖,

其中,所述第二有机聚合层的第二侧面用所述漏电极层覆盖,并且

其中,所述第一侧面和所述第二侧面在所述源电极层和所述漏电极层之间。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述的制造半导体装置的方法,还包括形成电连接到所述源电极层或所述漏电极层的显示元件。

4. 根据权利要求 1 或 2 所述的制造半导体装置的方法,其中,所述半导体层包括锌或锡。

5. 根据权利要求 2 所述的制造半导体装置的方法,其中,使用十八烷基三甲氧基硅烷膜形成所述第二有机硅烷膜。

半导体装置的制造方法以及半导体装置

[0001] 本发明申请是本发明申请人于2007年10月31日提交的、申请号为200710184973.5、名称为“半导体装置的制造方法以及半导体装置”的发明申请的分案申请。

技术领域

[0002] 本发明涉及采用印刷法的半导体装置、半导体装置的制造方法。

背景技术

[0003] 将半导体、绝缘膜及导电膜等的各种薄膜层叠在衬底上并适当地采用光刻技术形成预定的图案来制造薄膜晶体管（下面，也写为“TFT”）及使用其的电路。光刻技术是指利用光来将电路等的图案转印到作为目标的衬底上，该电路等的图案是形成在被称为光掩模的透明平板表面上的由不透光材料形成的。该技术已经广泛地应用在半导体集成电路等的制造工序中。

[0004] 在采用以往的光刻技术的制造工序中，仅处理使用被称为光致抗蚀剂的感光有机树脂材料形成的掩模图案就包括曝光、显影、焙烧、剥离等多步工序。因此，光刻工序的数目越多，制造成本越不可避免地增加。为了改善上述问题，已经设法缩减光刻工序来制造TFT（例如，参照专利文献1）。在专利文献1中，在一次使用通过光刻工序形成的抗蚀剂掩模之后，通过膨胀而使它的体积增大，将其作为具有不同形状的抗蚀剂掩模进行再利用。

[0005] [专利文献1] 日本专利申请公开2000-133636号公报

发明内容

[0006] 本发明的目的在于提供一种技术，其中在薄膜晶体管（TFT:ThinFilm Transistor）、使用其的电路、以及由薄膜晶体管形成的半导体装置及显示装置的制造工程中，可以缩减光刻工序的次数，且使制造工序简化。即使使用一边超过1m的大面积衬底，也可以成品率好地制造。

[0007] 此外，本发明的目的也在于提供一种技术，其中以自对准制造薄膜晶体管并生产性好地制造高可靠性的半导体装置。

[0008] 在本发明中，使用通过光照射不溶解于特定的溶剂（例如有机溶剂）中的包含光聚合反应基的有机层，来通过背面曝光选择性地聚合包含光聚合反应基的有机层，将它加工为所希望的形状，并形成有机聚合层。利用包含无机材料的栅绝缘层和有机聚合层之间的相对于憎液剂的吸附性的差异，来使栅绝缘层和有机聚合层具有润湿性的差异。像这样，可以通过对控制润湿性的区域喷出包含导电材料的组成物，可以将源电极层及漏电极层仅形成于有机聚合层。因此，可以以自对准制造薄膜晶体管。从而，通过采用本发明，可以以低成本和高生产率制造半导体装置、显示装置等。

[0009] 另外，在本说明书中，半导体装置是指通过利用半导体特性来能够起作用的装置。通过采用本发明，可以制造包括多层布线层及处理器电路的芯片等的半导体装置。

[0010] 本发明也可以应用于作为具有表示功能的装置的显示装置。作为采用本发明的显示装置,举出将包含显示被称为电致发光(下面也称为“EL”)的发光的有机物质、无机物质、或有机物质和无机物质的混合物质的层夹在电极之间的发光元件和 TFT 连接的发光显示装置、以及使用具有液晶材料的液晶元件作为显示元件的液晶显示装置等。

[0011] 本发明的半导体装置的制造方法之一包括如下步骤:在透光衬底上形成栅电极层;在栅电极层上包含无机材料的栅绝缘层;在包含无机材料的栅绝缘层上形成包含光聚合反应基的有机层;将栅电极层用作掩模,来将经过衬底的光选择性地照射到包含光聚合反应基的有机层并选择性地聚合包含光聚合反应基的有机层;去除包含光聚合反应基的有机层的聚合区域以外来形成有机聚合层;在有机聚合层的形成区域以外的包含无机材料的栅绝缘层上形成具有水解基的有机硅烷膜;在有机聚合层上喷出包含导电材料的组成物来形成源电极层及漏电极层;以及在栅电极层、源电极层、及漏电极层上形成半导体层。

[0012] 本发明的半导体装置的制造方法之一包括如下步骤:在透光衬底上形成栅电极层;在栅电极层上形成包含无机材料的栅绝缘层;在包含无机材料的栅绝缘层上形成包含光聚合反应基的有机层;将栅电极层用作掩模,来将经过衬底的光选择性地照射到包含光聚合反应基的有机层并选择性地聚合包含光聚合反应基的有机层;去除包含光聚合反应基的有机层的聚合区域以外来形成有机聚合层;在有机聚合层的形成区域以外的包含无机材料的栅绝缘层上形成第一具有水解基的有机硅烷膜;在有机聚合层上喷出包含导电材料的组成物来形成源电极层及漏电极层;去除第一具有水解基的有机硅烷膜;在栅电极层、源电极层、及漏电极层上形成第二具有水解基的有机硅烷膜;以及在第二具有水解基的有机硅烷膜上形成半导体层。此外,具有水解基的有机硅烷可以使用包括氟化碳基、或烷基作为末端基。

[0013] 本发明的半导体装置包括:具有绝缘表面的衬底上的栅电极层;栅电极层上的包含无机材料的栅绝缘层;包含无机材料的栅绝缘层上的不重叠于栅电极层的区域的有机聚合层;有机聚合层上的源电极层及漏电极层;包含无机材料的栅绝缘层、源电极层、及漏电极层上的半导体层。

[0014] 本发明的半导体装置包括:具有绝缘表面的衬底上的栅电极层;栅电极层上的包含无机材料的栅绝缘层;包含无机材料的栅绝缘层上的不重叠于栅电极层的区域的有机聚合层;有机聚合层上的源电极层及漏电极层;其中间夹着具有水解基的有机硅烷膜形成在包含无机材料的栅绝缘层、源电极层、及漏电极层上的半导体层。

[0015] 在本发明中,以自对准形成源电极层及漏电极层。因此不发生因掩模的对准偏差引起的形状缺陷等,从而可以控制好地形成源电极层及漏电极层。因此,通过采用本发明,成品率好地制造高可靠性的半导体装置、显示装置等。

附图说明

[0016] 图 1A 至 1E 是说明本发明的概念图;

[0017] 图 2A 至 2C 是说明本发明的概念图;

[0018] 图 3A 至 3C 是说明本发明的显示装置的制造方法的图;

[0019] 图 4A 至 4C 是说明本发明的显示装置的制造方法的图;

[0020] 图 5A 至 5C 是说明本发明的显示装置的制造方法的图;

- [0021] 图 6A 至 6C 是说明本发明的显示装置的制造方法的图；
- [0022] 图 7A 至 7C 是说明本发明的显示装置的制造方法的图；
- [0023] 图 8A 和 8B 是说明本发明的显示装置的制造方法的图；
- [0024] 图 9A 和 9B 是说明本发明的显示装置的图；
- [0025] 图 10 是说明本发明的 EL 显示模块的结构例子的截面图；
- [0026] 图 11A 至 11C 是说明本发明的显示装置的图；
- [0027] 图 12A 至 12D 是说明能够适用于本发明的发光元件的结构图；
- [0028] 图 13A 至 13C 是说明能够适用于本发明的发光元件的结构图；
- [0029] 图 14A 至 14C 是说明能够适用于本发明的发光元件的结构图；
- [0030] 图 15A 和 15B 是说明本发明的显示装置的制造方法的图；
- [0031] 图 16A 至 16C 是说明本发明的显示装置的制造方法的图；
- [0032] 图 17A 和 17B 是说明本发明的显示装置的制造方法的图；
- [0033] 图 18A 和 18B 是说明本发明的显示装置的制造方法的图；
- [0034] 图 19A 和 19B 是说明本发明的显示装置的图；
- [0035] 图 20A 和 20B 是说明本发明的液晶显示模块的结构例子的截面图；
- [0036] 图 21 是说明本发明的显示装置的图；
- [0037] 图 22A 至 22C 是本发明的显示装置的俯视图；
- [0038] 图 23A 和 23B 是本发明的显示装置的俯视图；
- [0039] 图 24 是表示适用本发明的电子设备的主要结构的方块图；
- [0040] 图 25A 和 25B 是表示适用本发明的电子设备的图；
- [0041] 图 26A 至 26E 是表示适用本发明的电子设备的图；
- [0042] 图 27 是表示适用本发明的半导体装置的图；
- [0043] 图 28A 和 28B 是表示适用本发明的电子设备的主要结构的图；
- [0044] 图 29A 至 29G 是表示适用本发明的半导体装置的图；
- [0045] 图 30 是说明能够适用于本发明的液滴喷出装置的结构图；
- [0046] 图 31 是表示实施例 1 的实验数据的图；
- [0047] 图 32 是表示实施例 1 的实验数据的图。

具体实施方式

[0048] 参照附图详细地说明本发明的实施方式。但是，本发明不局限于下面的说明，所属领域的普通人员很容易地了解一个事实就是其方式和详细内容可以被变换为各种各样的形式，而不脱离本发明的宗旨及其范围。因此，本发明不应该被解释为仅限定在下面示出的实施方式所记载的内容中。另外，在下面将说明的本发明的结构中，在不同的附图中使用共通的附图标记来表示相同的部分或具有同样的功能的部分，并省略其重复说明。

[0049] 实施方式 1

[0050] 参照图 1A 至 1E 来说明本发明的实施方式。本实施方式的目的旨在以自对准制造高可靠性的薄膜晶体管。

[0051] 在本实施方式中，使用通过光照射不溶解于有机溶剂中的包含光聚合反应基的有机层，来通过背面曝光将包含光聚合反应基的有机层选择性地加工为所希望的形状以形成

有机聚合层。利用包含无机材料的栅绝缘层和有机聚合层之间的相对于憎液剂的吸附性的差异,来使栅绝缘层和有机聚合层具有润湿性的差异。像这样,通过对控制润湿性的区域喷出包含导电材料的组成物,可以将源电极层及漏电极层仅形成于有机聚合层。因此,可以以自对准制造薄膜晶体管。从而,通过采用本发明,可以以低成本和高生产率制造半导体装置、显示装置等。

[0052] 在透光衬底 50 上形成栅电极层 51 且在栅电极层 51 上形成栅绝缘层 52。在重叠于栅电极层 51 的栅绝缘层 52 上形成包含光聚合反应基的有机层 53。栅绝缘层 52 包含无机材料。作为该包含光聚合反应基的有机层 53,使用通过照射光来交联,聚合,并提高相对于有机溶剂的不溶解性的材料。栅绝缘层可以是单层或叠层,但是作为其最表面,使用氧化硅、氮化硅、包含氧的氮化硅、包含氮的氧化硅等的无机膜、或者包含有机聚硅氧烷等的无机成分且具有水解基的有机硅烷容易吸附的材料。

[0053] 作为包含光聚合反应基的有机层,采用光照射部成为相对于特定的溶剂显示难溶性(变成不容易溶解)的材料,即可。例如,可以使用如下材料:具有肉桂酰基、苯亚烯丙基(cinnamylidene)、苯二丙烯酸酯基(phenylenediacylate)等光二聚型树脂(photoisomerizationresin);重氮盐及重氮氧化物等的重氮类化合物;聚乙烯醇等的具有羟基的树脂和重氮类化合物的混合物;以及具有丙烯酸酯等的乙烯基并通过光照射聚合的单体、低聚物等的通过光照射聚合的材料。在本说明书中,聚合是指至少两个以上的分子的组合,分子量因聚合而增大。聚合包括交联反应,即分子以架桥的形状来组合。有机聚合层是聚合包含光聚合反应基的有机层而使分子量增大的层。因光聚合反应形成的有机聚合层包含环丁基(cyclobutane)环等。

[0054] 在本实施方式中,通过液滴喷出法喷出包含聚乙烯醇肉桂酸酯的液状组成物,进行干燥、焙烧来使它固化,来选择性地形成包含光聚合反应基的有机层 53(参照图 1A)。

[0055] 作为可以将形成物选择性地形成为所希望的图案的方法,采用液滴喷出(喷射)法(根据其方式,也被称为喷墨法),该液滴喷出法能够选择性地喷出(喷射)为特定的目的而调制的组成物的液滴来将薄膜形成为预定的图案。此外,可以采用能够将形成物转印或描画为所希望的图案的方法如各种印刷法(可以以所要求的图案形成的方法,例如丝网(孔版)印刷、胶(平版)印刷、凸版印刷或铜版(凹版)印刷等)、分配器法、选择性的涂敷法等。

[0056] 本实施方式在半导体装置、显示装置的制造方法中采用如下方法,即将包含流动体化的膜形成材料(导电材料或绝缘材料)的组成物作为液滴喷出,并选择性地形成为所希望的图案。对被形成区域喷出包含膜形成材料的液滴,进行焙烧、干燥等来固定化(或固化),并形成成为所希望的图案。如本实施方式那样通过液滴喷出法选择性地形成包含光聚合反应基的有机层 53,来使制造工序更简化。

[0057] 从透光衬底 50 一侧,将光 66 从光源 65 经过透光衬底 50 来照射到包含光聚合反应基的有机层 53(参照图 1B)。光 66 虽然透过透光衬底 50 和栅绝缘层 52,但是不透过非透光性的栅电极层 51 而被遮断。因此,在包含光聚合反应基的有机层 53 中,重叠于栅电极层 51 的区域成为非曝光区域 55,而曝光区域 54a、54b 的包含光聚合反应基的有机层由光改变性质。在本实施方式中,曝光区域 54a、54b 的包含光聚合反应基的有机层交联并聚合,来成为相对于有机溶剂显示难溶性。光 66 为使包含光聚合反应基的有机层聚合的波长及强

度的光,即可。在本实施方式中使用波长为 300nm 至 350nm 的紫外光。

[0058] 使用有机溶剂来去除包含光聚合反应基的有机层的非曝光区域。选择可以只将非曝光区域选择性地溶解并去除,而不溶解曝光区域的有机溶剂。在本实施方式中,浸没在二甲基甲酰胺中来形成有机聚合层 57a、57b。

[0059] 接着,使用具有水解基的有机硅烷来进行憎液处理,以控制润湿性。本实施方式使用六甲基二硅胺烷(hexamethyldisilazane :HMDS)作为具有水解基的有机硅烷。如具有水解基的有机硅烷膜 56a、56b、56c 那样具有水解基的有机硅烷与有机聚合层相比更紧密地吸附到包含无机材料的栅绝缘层(参照图 1C)。由于具有水解基的有机硅烷相对于源电极层及漏电极层的形成材料的包含导电材料的组成物显示憎液性,有机硅烷紧密地吸附的栅绝缘层上相对于包含导电材料的组成物显示与有机聚合层 57a、57b 的表面上相比更低的润湿性。在图 1C 中,在栅绝缘层上以虚线来示出具有水解基的有机硅烷膜 56a、56b、56c,以表示具有水解基的有机硅烷紧密地吸附。

[0060] 此外,优选在形成具有水解基的有机硅烷之前,进行紫外线臭氧处理及氧(O₂)灰化等。通过紫外线臭氧处理及氧(O₂)灰化可以分解栅绝缘层上的有机物质,来具有水解基的有机硅烷容易吸附到栅绝缘层上,并且将羟基引入到有机聚合层来提高有机聚合层的润湿性。

[0061] 该润湿性的差异是双方区域的相对关系,源电极层及漏电极层的形成区域和其周围区域的相对于包含形成源电极层及漏电极层的导电材料的组成物的润湿性程度具有差异,即可。此外,润湿性不同的区域是指包含导电材料的组成物的接触角互不相同的区域。包含导电材料的组成物的接触角大的区域成为润湿性更低的区域(下面,也被称为低润湿性区域),而接触角小的区域成为润湿性高的区域(下面,也被称为高润湿性区域)。当接触角大时,具有流动性的液状组成物不扩展在区域表面上而被排斥,从而不使表面润湿。但是,当接触角小时,具有流动性的组成物扩展在表面上,从而充分地使表面润湿。因此,润湿性不同的区域具有不同的表面能量。润湿性低的区域的表面能量小,而在润湿性高的区域的表面能量大。在本发明中,该润湿性不同的区域的接触角差异为 30° 以上,优选为 40° 以上。

[0062] 以化学式 R_n-Si-X_(4-n)(n = 1、2、3) 或 R₃-Si-NR-Si-R₃ 来表示具有水解基的有机硅烷。在此,R 包括烷基等的较惰性的基。此外,X 包括通过与基质表面的羟基或吸附水缩合来能够组合的水解基如卤素、甲氧基、乙氧基、或乙酰氧基等。

[0063] 此外,作为具有水解基的有机硅烷的代表例子,可以使用 R 具有氟代烷基的包含氟类水解基的有机硅烷(氟代烷基硅烷(下面,也称为 FAS))。FAS 的 R 具有以 (CF₃) (CF₂)_x (CH₂)_y (X : 0 以上至 10 以下的整数,y : 0 以上至 4 以下的整数) 来表示的结构。在多个 R 或 X 与 Si 组合的情况下,R 或 X 可以互相相同或不同。作为 FAS 的典型,可以举出氟代烷基硅烷如十七氟四氢癸基三乙氧基硅烷、十七氟四氢癸基三氯硅烷、十三氟四氢辛基三氯硅烷、三氟丙基三甲氧基硅烷等。

[0064] 当然,作为具有水解基的有机硅烷的 R,可以使用没有氟碳链而具有烷基的物质。例如,可以使用十八烷基三甲氧基硅烷等。

[0065] 作为具有水解基的有机硅烷的溶剂,可以使用碳化氢类溶剂如 n- 戊烷、n- 己烷、n- 庚烷、n- 辛烷、n- 癸烷、二环戊烷、苯、甲苯、二甲苯、杜烯、茚、四氢化萘、十氢化萘、异

三十烷等、或使用四氢呋喃等。

[0066] 然后,从液滴喷出装置 67 的喷嘴向被形成区域的有机聚合层 57a、有机聚合层 57b 喷出包含导电材料的液滴。喷出了的液滴不附着到低润湿性区域的栅绝缘层上的具有水解基的有机硅烷膜 56a、56b、56c,而形成在有机聚合层 57a、57b 上,该有机聚合层 57a、57b 是具有比低润湿性区域高的润湿性的高润湿性区域。即使因喷出液滴的喷嘴的喷出口的尺寸、喷出口的扫描能力等不能精密地控制导电材料的喷出方法,也可以通过对被形成区域以外进行憎液处理,来液滴仅附着到被形成区域而将源电极层或漏电极层 58a、58b 形成为所希望的图案(参照图 1D)。这是因为如下缘故:由于被形成区域和其周围区域具有不同的润湿性,因此液滴在低润湿性区域中被排斥,而留在润湿性更高的形成区域中。就是说,由于因低润湿性区域液滴被排斥,因此发挥像高润湿性区域和低润湿性区域的境界具有分隔壁的功能。从而,包含具有流动性的导电材料的组成物也留在高润湿性区域中,所以可以将源电极层及漏电极层形成为所希望的形状。

[0067] 例如在要形成微细的电极层等的情况下,通过采用本发明,当液滴的喷出口多少大时也液滴在形成区域上不扩展而可以将导电层仅形成在形成区域,从而可以防止因有错误地形成在不形成的区域而引起的缺陷如短路等。如本实施方式那样,通过进行从衬底一侧的光照射来改变物质表面的性质,不但可以控制性好地形成导电层,而且处理大面积,所以提高生产性。此外,通过与液滴喷出法组合,与采用旋转涂敷法等涂敷形成整个面的情况相比,能够防止材料的损失并降低成本。根据本发明,即使采用因小型化、薄膜化将布线等密集并复杂地配置的设计,也可以控制性好地形成。

[0068] 具有水解基的有机硅烷膜也可根据其形成条件而使其膜厚度极薄,而不保持作为膜的方式。

[0069] 此外,提高润湿性的处理是指将保留在其区域上喷出的液滴的能力(也被称为附着力、固定力)处于比周围区域高的状态,也同样地意味着通过进行光照射处理来改变区域的性质并提高与液滴的粘附性。此外,也可以只有与液滴接触并保留它的表面具有其润湿性,而不需要在整个膜厚度方向上具有同样的性质。

[0070] 既可以在形成源电极层及漏电极层之后保留作为预处理形成的具有水解基的有机硅烷,又可以在形成源电极层及漏电极层之后去除不需要的部分。当去除时,也可以使用源电极层及漏电极层作为掩模,通过使用氧等的灰化、蚀刻、等离子体处理等来去除,即可。

[0071] 由于源电极层或漏电极层 58a 以及源电极层或漏电极层 58b 形成在有机聚合层 57a、57b 表面,因此如图 1D 那样,源电极层或漏电极层 58a、58b 可能会覆盖有机聚合层 57a、57b 的上面及侧面地形成。但是,根据具有水解基的有机硅烷的憎液强度及吸附状态(密度等),有时可能只形成在有机聚合层 57a、57b 的上面,而不形成在侧面。

[0072] 对具有水解基的有机硅烷膜进行蚀刻且在源电极层或漏电极层 58a 及源电极层或漏电极层 58b 上形成半导体层 59(参照图 1E)。在本实施方式中,使用并五苯来形成半导体层 59。在上述工序中,可以制造本实施方式的非共面型薄膜晶体管 60。

[0073] 此外,也可以在形成半导体层之前将具有水解基的有机硅烷膜提供在半导体形成区域,以提高半导体层的迁移率。图 2A 对应于图 1D,是形成源电极层或漏电极层 58a、58b 的工序。接着,去除具有水解基的有机硅烷膜 56a、56b、56c,然后如图 2B 所示那样,在半导体层形成区域中,形成具有水解基的有机硅烷膜 61。在本实施方式中,使用并五苯作为半导

体层 62, 并且使用十八烷基三甲氧基硅烷 (ODS) 作为具有水解基的有机硅烷膜 61。十八烷基三甲氧基硅烷对并五苯的迁移率提高很有效。在形成十八烷基三甲氧基硅烷作为具有水解基的有机硅烷膜 61 之后, 采用蒸镀法形成并五苯的膜, 来形成半导体层 62。在上述工序中, 如图 2C 那样可以制造本实施方式的非共面型薄膜晶体管 64。

[0074] 在本实施方式中, 以自对准形成源电极层及漏电极层。因此不产生因掩模的对准偏差所引起的形状缺陷等, 而控制性好地形成布线。从而, 采用本发明来可以成品率好地制造高可靠性的半导体装置、显示装置等。

[0075] 实施方式 2

[0076] 图 22A 是显示本发明的显示面板的结构俯视图, 其中在具有绝缘表面的衬底 2700 上形成有将像素 2702 排列为矩阵状的像素部 2701、扫描线一侧输入端子 2703、信号线一侧输入端子 2704。像素数可以根据各种标准来设定, 若是 XGA, 像素数是 $1024 \times 768 \times 3$ (RGB), 若是 UXGA, 像素数是 $1600 \times 1200 \times 3$ (RGB), 若对应于全规格高清晰画质, 像素数是 $1920 \times 1080 \times 3$ (RGB) 即可。

[0077] 像素 2702 是通过从扫描线一侧输入端子 2703 延伸的扫描线和从信号线一侧输入端子 2704 延伸的信号线交叉, 以矩阵状排列的像素。像素 2702 中的每一个具备开关元件和连接于该开关元件的像素电极。开关元件的典型例子是 TFT。通过 TFT 的栅电极一侧连接到扫描线, 且源极一侧或漏极一侧连接到信号线, 由此能够利用从外部输入的信号独立地控制每一个像素。

[0078] 图 22A 示出了使用外部驱动电路控制输入到扫描线及信号线中的信号的显示面板的结构, 如图 23A 所示, 也可以通过 COG (Chip On Glass; 玻璃上安装芯片) 方式将驱动器 IC 2751 安装在衬底 2700 上。此外, 作为其他安装方式, 也可以使用如图 23B 所示的 TAB (Tape Automated Bonding; 带式自动接合) 方式。驱动器 IC 既可以是形成在单晶半导体衬底上的, 又可以在玻璃衬底上由 TFT 形成电路的。在图 23A 和 23B 中, 驱动器 IC 2751 与 FPC 2750 连接。

[0079] 此外, 当由结晶性高的多晶 (微晶) 半导体形成设置在像素中的 TFT 时, 如图 22B 所示, 也可以在衬底 3700 上形成扫描线一侧驱动电路 3702。在图 22B 中, 3701 表示像素部, 并且与图 22A 同样地使用外部驱动电路来控制信号线一侧驱动电路。如在本发明中形成的 TFT, 在设置于像素中的 TFT 由迁移率高的多晶 (微晶) 半导体、单晶半导体等形成的情况下, 如图 22C 所示, 也可以在衬底 4700 上集成地形成扫描线一侧驱动电路 4702 和信号线一侧驱动电路 4704。

[0080] 参照图 3A 至 9B 来说明本发明的一个实施方式。本实施方式说明制造采用本发明的具有底栅结构的非共面型薄膜晶体管的显示装置的一个例子, 该显示装置的目的在于通过更简化了的工序以低成本以自对准制造。图 3 至图 7 中的 A 是显示装置的像素部的俯视图。图 3 至图 7 中的 B 是沿图 3 至图 7 的 A 的线 A-C 的截面图, 而 C 是沿图中的线 B-D 的截面图。图 8A 和 8B 是显示装置的截面图。图 9A 是俯视图, 而图 9B 是沿图 9A 中的线 L-K (包括线 I-J) 的截面图。

[0081] 衬底 100 使用由钡硼硅酸盐玻璃、铝硼硅酸盐玻璃等构成的玻璃衬底; 石英衬底; 或具有能够承受本制造工序的处理温度的耐热性的塑料衬底。另外, 也可以采用 CMP 法等来抛光衬底 100 的表面, 以使该表面平整。由于在本实施方式中进行透过衬底 100 来照射

光的处理,因此,衬底 100 需要使用透过用于处理的光的物质而成且具有透光性。

[0082] 另外,也可以在衬底 100 上形成绝缘层。使用通过如 CVD 法、等离子体 CVD 法、溅射法、或旋转涂敷法的方法,使用含有硅的氧化物材料、氮化物材料的单层或叠层来形成该绝缘层。可以使用丙烯酸、甲基丙烯酸或这些的衍生物;耐热高分子如聚酰亚胺、芳香族聚酰胺、或聚苯并咪唑等;或者硅氧烷树脂。另外,硅氧烷树脂相当于包含 Si-O-Si 键的树脂。硅氧烷具有由硅(Si)和氧(O)的键形成的骨架架构。将至少包含氢的有机基(例如烷基、芳烃)用作取代基。也可以将氟基团用作取代基。也可以将至少包含氢的有机基、氟基团用作取代基。此外,也可以使用乙烯树脂如聚乙烯醇及聚乙烯醇缩丁醛等、环氧树脂、酚醛树脂、酚醛清漆树脂、丙烯树脂、蜜胺树脂、氨基树脂等的树脂材料。另外,也可以使用有机材料如苯并环丁烯、聚对二甲苯、氟化芳基醚、或聚酰亚胺等,包含水溶性均聚物和水溶性共聚物的组成物材料等。另外,还可以采用液滴喷出法、印刷法(形成图案的方法如丝网印刷或胶印刷等)、涂敷法如旋转涂敷法、浸渍法等。可以不形成该绝缘层,但该绝缘层具有遮断来自衬底 100 的污染物质等的效果。

[0083] 在衬底 100 上形成栅电极层 103 及栅电极层 104。可以使用 CVD 法、溅射法、液滴喷出法等形成栅电极层 103 及栅电极层 104。栅电极层 103 及栅电极层 104 由选自 Ag、Au、Ni、Pt、Pd、Ir、Rh、Ta、W、Ti、Mo、Al、Cu 中的元素或者以所述元素为主要成分的合金材料或化合物材料形成,即可。此外,也可以使用以掺杂了磷等的杂质元素的多晶硅膜为代表的半导体膜,或者使用 AgPdCu 合金。另外,可以使用单层结构或者多层结构,例如,可以使用氮化钨膜和钼(Mo)膜的两层结构,或者按顺序层叠膜厚度为 50nm 的钨膜、膜厚度为 500nm 的铝和硅的合金(Al-Si)膜、以及膜厚度 30nm 的氮化钛膜的三层结构。此外,在采用三层结构的情况下,可以使用氮化钨替代第一导电膜的钨,可以使用铝和钛的合金(Al-Ti)膜替代第二导电膜的铝和硅的合金(Al-Si)膜,可以使用钛膜替代第三导电膜的氮化钛膜。

[0084] 在为形成栅电极层 103 及栅电极层 104 而需要蚀刻的情况下,形成掩模并通过干蚀刻或湿蚀刻来加工,即可。可以通过使用 ICP(Inductivity Coupled Plasma;感应耦合型等离子体)蚀刻法并适当地调整蚀刻条件(施加到线圈型电极的电量、施加到衬底一侧电极的电量、衬底一侧电极的温度等),将电极层蚀刻为锥形。另外,作为蚀刻气体,可以适当地使用以 Cl_2 、 BCl_3 、 $SiCl_4$ 或 CCl_4 等为代表的氯类气体;以 CF_4 、 SF_6 或 NF_3 等为代表的氟类气体;或 O_2 。

[0085] 可以选择性地喷出组成物来形成掩模。当像这样选择性地形成掩模时,产生加工掩模的工序简化的效果。使用环氧树脂、酚醛树脂、酚醛清漆树脂、丙烯树脂、蜜胺树脂、氨基树脂、有机材料如苯并环丁烯、聚对二甲苯、氟化芳基醚、或聚酰亚胺等、以及具有硅氧烷键的树脂并采用液滴喷出法来形成掩模。采用任一材料,通过调整溶剂的浓度、添加表面活性剂等适当地调整其表面张力和粘性。

[0086] 此外,在本实施方式中采用液滴喷出法形成掩模的情况下,也可以作为预处理进行控制被形成区域及其邻近区域的润湿性的处理。在本发明中,当通过液滴喷出法喷出液滴来形成导电层或绝缘层时,通过控制导电层或绝缘层的被形成区域及其邻近区域的润湿性,可以控制该导电层或绝缘层的形状。通过该处理,可以控制性好地形成导电层或绝缘层。按照要形成的导电层或绝缘层的形状来控制润湿性。既润湿性可以均匀,又可以使润湿性具有高低,从而在被形成区域内形成具有不同的润湿性的多个区域。在使用液状材料

时,该工序可以适用于形成所有导电层或绝缘层的预处理。

[0087] 在本实施方式中,使用液滴喷出单元来形成栅电极层 103、104。液滴喷出单元是一种单元的总称,其具有喷出液滴的单元,例如具有组成物的喷出口的喷嘴、具有一个或多个喷嘴的喷头。将液滴喷出单元所具备的喷嘴的直径设定为 $0.02\mu\text{m}$ 至 $100\mu\text{m}$ (优选为 $30\mu\text{m}$ 以下),将从该喷嘴喷出的组成物的喷出量设定为 0.001pl 至 100pl (优选为 0.1pl 以上至 40pl 以下,更优选为 10pl 以下)。喷出量相对于喷嘴的直径的尺寸成比例增加。此外,优选被处理物和喷嘴的喷出口之间的距离尽可能地近,以便将液滴滴落在所希望的位置。更优选,将距离设定为 0.1mm 至 3mm (优选为 1mm 以下) 左右。

[0088] 图 30 示出用于液滴喷出法的液滴喷出装置的一个方案。液滴喷出单元 1403 的各个喷头 1405、喷头 1412 与控制单元 1407 连接,并且其通过被计算机 1410 控制可以描画预先设置好的图案。关于描画的时机,例如以在衬底 1400 上形成的标记 1411 为基准进行即可。或者,也可以以衬底 1400 的边缘为基准确定基准点。使用摄像单元 1404 检测该基准点,并将它在图像处理单元 1409 中变换为数字信号,计算机 1410 识别其并产生控制信号,发送到控制单元 1407。作为摄像单元 1404,可以使用利用电荷耦合元件 (CCD) 或互补金属氧化物半导体 (CMOS) 的图像传感器等。当然,要形成在衬底 1400 上的图案的信息是存入到记录媒体 1408 中的,基于该信息将控制信号送到控制单元 1407,从而可以分别控制液滴喷出单元 1403 的各个喷头 1405、喷头 1412。喷出的材料从材料供应源 1413 和材料供应源 1414 经过管道分别供应到喷头 1405、喷头 1412。

[0089] 喷头 1405 内部如虚线 1406 所示具有充填液态材料的空间和喷出口的喷嘴。虽然附图中没有示出,喷头 1412 也具有与喷头 1405 同样的内部结构。在将喷头 1405 和喷头 1412 的喷嘴设置为互相不同的尺寸的情况下,可以以不同的宽度同时描画不同的材料。一个喷头可以分别喷出导电性材料或有机、无机材料等来进行描画,在如层间膜的较大区域上描画的情况下,为了提高生产率可以从多个喷嘴同时喷出相同的材料进行描画。在使用大型衬底的情况下,喷头 1405 和喷头 1412 可以在衬底上沿箭头方向自如地扫描,并且可以自由地设定描画的区域,从而可以在一片衬底上描画多个相同的图案。

[0090] 在使用液滴喷出法形成膜(绝缘膜、或导电膜等)的情况下,喷出含有加工为粒子状的导电性材料的组成物,通过焙烧使其熔合或熔接而固化以形成膜。如此,通过溅射法形成的膜的大部分具有柱状结构,而通过喷出含有导电性材料的组成物并进行焙烧形成的膜显示出具有大量粒界的多晶状态的情况居多。

[0091] 作为从喷出口喷出的组成物,采用溶解或者分散在溶剂中的导电性材料。导电性材料相当于 Ag、Au、Cu、Ni、Pt、Pd、Ir、Rh、W、Al 等的一种或多种金属的微粒子或分散性纳米粒子。另外,在所述导电性材料中可以混合 Cd、Zn 的金属硫化物;Fe、Ti、Ge、Si、Zr、Ba 等的氧化物;或者卤化银的一种或多种的微粒子或者分散性纳米粒子。此外,虽然因透明导电膜具有透光性而当背面曝光时透过光,但是可以与不透过光的材料层叠来使用。作为透明导电膜,可以采用铟锡氧化物 (ITO)、含有氧化硅和铟锡氧化物的 ITS0、有机铟、有机锡、氧化锌、氮化钛等。另外,也可以使用包含氧化锌 (ZnO) 的氧化铟锌 (IZO(indium zinc oxide))、氧化锌 (ZnO)、在 ZnO 中掺杂了镓 (Ga) 的物质、氧化锡 (SnO_2)、包含氧化钨的铟氧化物、包含氧化钨的铟锌氧化物、包含氧化钛的铟氧化物、包含氧化钛的铟锡氧化物等。然而,作为从喷出口喷出的组成物,考虑到电阻率,优选使用将金、银、铜的任一种材料溶解或

分散在溶剂中来获得的组成物。更优选采用电阻低的银、铜。但是,当采用银、铜时,作为对付杂质的对策,优选同时设置阻挡膜。可以将氮化硅膜、硼化镍(NiB)用作阻挡膜。

[0092] 使用溶解或者分散在溶剂中的导电材料作为喷出的组成物,其中还包含分散剂或者也被称为粘合剂的热固性树脂。特别地,该粘合剂具有防止当焙烧时的裂纹的产生或者焙烧的不均匀。因此,所形成的导电层有时包含有机材料。所包含的有机材料取决于加热温度、气氛、或时间而不同。该有机材料为用作金属粒子的粘合剂、溶剂、分散剂以及覆盖剂的有机树脂等,典型地举出有机树脂如聚酰亚胺、丙烯、酚醛清漆树脂、蜜胺树脂、酚醛树脂、环氧树脂、硅酮树脂、呋喃树脂、或者邻苯二甲酸二烯丙基树脂等。

[0093] 此外,也可以使用导电性材料的周围被其他导电性材料涂覆,并形成多层的粒子。例如,可以采用一种三层结构的粒子等,其中在铜的周围涂覆硼化镍(NiB),并且在其周围涂敷银。作为溶剂,采用醋酸丁酯、醋酸乙酯等酯类;异丙醇、乙醇等醇类;甲乙酮、丙酮等的有机溶剂等;或水。组成物的粘度优选为 $20\text{mPa}\cdot\text{s}$ (cp)以下,这是为了能够防止喷出时引起的干燥,且使组成物顺利地由喷出口喷出。此外,组成物的表面张力优选为 40mN/m 以下。然而,可以根据所采用的溶剂、用途适当地调整组成物的粘度等。作为一个例子,优选将在溶剂中溶解或者分散了ITO、有机铟、有机锡的组成物的粘度设定为 $5\text{mPa}\cdot\text{s}$ 至 $20\text{mPa}\cdot\text{s}$,将在溶剂中溶解或分散了银的组成物的粘度设定为 $5\text{mPa}\cdot\text{s}$ 至 $20\text{mPa}\cdot\text{s}$,将在溶剂中溶解或分散了金的组成物的粘度设定为 $5\text{mPa}\cdot\text{s}$ 至 $20\text{mPa}\cdot\text{s}$ 。

[0094] 另外,导电层可以层叠多种导电性材料。此外,也可以在首先采用银作为导电性材料,通过液滴喷出法形成导电层之后,使用铜等进行镀敷。镀敷通过电镀或者化学(无电解)镀敷法实施即可。可以通过将衬底表面浸没在充满含有镀敷材料的溶液的容器中,但也可以将衬底倾斜(或者垂直)竖起,使含有镀敷材料的溶液流过衬底表面来进行涂敷。通过将衬底倾斜(或垂直)竖起涂布溶液来进行镀敷,具有如下优点,即在工序中使用的装置可以实现小型化。

[0095] 尽管依存于各喷嘴的直径或图案形状等,为了防止喷嘴被塞住、制造高精致的图案,导电体的粒子的直径优选尽可能地小,粒子的直径优选为 $0.1\mu\text{m}$ 以下。组成物是通过电解法、雾化法、或湿还原法等各种方法形成的,其粒子大小一般大约为 $0.01\mu\text{m}\sim 10\mu\text{m}$ 。然而,如果通过气体蒸发法形成,由分散剂保护的纳米粒子微小,大约为 7nm ,另外,当使用覆盖剂覆盖各粒子的表面时,纳米分子在溶液中不凝集,并在室温下稳定地分散,显示与液体几乎相近的行为。因此,优选使用覆盖剂。

[0096] 喷出组成物的工序也可以在减压下进行。也可以当喷出时对衬底进行加热。在喷出组成物之后,进行干燥和焙烧的一方或两方工序。干燥和焙烧的工序虽然都是加热处理工序,但是其目的、温度和时间不同,例如干燥在 100°C 进行3分钟,而焙烧在 200°C 至 550°C 进行15分钟至60分钟。干燥工序和焙烧工序在常压或减压下,通过照射激光、瞬间热退火、加热炉等来进行。另外,进行该加热处理的时机、加热处理次数没有特别的限定。为了良好地进行干燥和焙烧工序,此时的温度尽管依赖于衬底的材质及组成物的性质,但一般设定为室温至 800°C (优选为 100°C 至 550°C)。根据本工序,挥发组成物中的溶剂或化学性去除分散剂的同时,周围的树脂硬化收缩,由此使得纳米粒子彼此接触,加速熔合和熔接。

[0097] 将连续振荡或者脉冲振荡的气体激光器或者固体激光器用于激光的照射即可。作为前者的气体激光器,可以举出受激准分子激光器、YAG激光器等,而作为后者的固体激光

器,可以举出采用掺杂有 Cr、Nd 等的 YAG、 YVO_4 、 GdVO_4 等结晶的激光器等。另外,涉及到激光的吸收率,优选采用连续振荡激光器。此外,也可以采用组合了脉冲振荡和连续振荡的激光照射方法。然而,根据衬底的耐热性,利用激光束的照射的加热处理优选在几微秒到几十秒之内瞬间进行,以便不破坏该衬底。瞬间热退火 (RTA) 通过在惰性气体气氛下利用照射从紫外到红外的光的红外线灯或者卤素灯等,使温度迅速升高,瞬间加热几微秒至几分钟来进行。因为瞬间进行该处理,因此可以仅加热最表面的薄膜,而位于下层的膜不受影响。亦即,塑料衬底等耐热性低的衬底也不会受到其影响。

[0098] 另外,在通过液滴喷出法喷出组成物形成栅电极层 103、104 等之后,为了提高其平整性,可以用压力压平表面来使其平整化。作为压平的方法,可以使用辊状物体在其表面上扫描来减少凹凸,或者也可以使用平整的板形物体压平表面等。当压平时,也可以进行加热工序。此外,也可以使用溶剂等软化或溶解其表面,使用气刀消除其表面的凹凸部。此外,也可以采用 CMP 法进行抛光。该工序可以适用于由液滴喷出法在表面上产生的凹凸的平整化。

[0099] 在此,对于采用上述液滴喷出法来形成膜的方法,以导电层为例子来说明,但是,喷出、干燥、焙烧、溶剂等的条件以及详细的说明也可以适用于本实施方式所示的具有水解基的有机硅烷、绝缘层、包含光聚合反应基的有机层。通过与液滴喷出法组合,与采用旋转涂敷法等涂敷形成整个面的情况相比,能够实现成本的降低。

[0100] 接着,在栅电极层 103 和栅电极层 104 上形成栅绝缘层 105。栅绝缘层 105 包含无机材料。栅绝缘层 105 需要相对于照射的光具有透光性。这是因为在对形成在其上的包含光聚合反应基的有机层进行光照射时使光经过的缘故。作为栅绝缘层 105,使用硅的氧化物材料或氮化物材料等形成即可,可以为单层或叠层。在本实施方式中,使用氮化硅膜、氧化硅膜、及氮化硅膜三层的叠层。此外,也可以使用这些膜或氧氮化硅膜的单层、或者由双层而成的叠层。优选使用膜的性质致密的氮化硅膜。栅绝缘层可以是单层或叠层,但是其最外表面使用无机膜如氧化硅、氮化硅、包含氧的氮化硅、包含氮的氧化硅等、或者包含有机聚硅氧烷等的无机成分并具有水解基的有机硅烷容易吸附的材料。另外,为了在低温下形成栅极漏电流少且致密的绝缘膜,优选将氩等的稀有气体元素包含在反应气体中,并将它混入到绝缘膜中。

[0101] 此外,也可以在形成衬底、绝缘层、半导体层、栅绝缘层、层间绝缘层、其他构成显示装置及半导体装置的绝缘层、导电层等之后,通过等离子体处理进行氧化或者氮化,使所述衬底、绝缘层、半导体层、栅绝缘层、层间绝缘层的表面氧化或氮化。当使用等离子体处理使半导体层及绝缘层氧化或氮化时,该半导体层及绝缘层的表面性质被改,可以获得比采用 CVD 法或溅射法形成的绝缘层更为致密的绝缘层。因此,可以抑制针孔等的缺陷,并提高半导体装置的特性等。可以对栅电极层、源布线层、或漏布线层等的导电层进行上述等离子体处理,通过氮化或氧化(或氮化和氧化的双方)可以使该表面氮化或氧化。

[0102] 此外,在上述气体气氛中以电子密度 $1 \times 10^{11} \text{cm}^{-3}$ 以上且等离子体电子温度 1.5eV 以下的条件来进行等离子体处理。更详细地,以电子密度为 $1 \times 10^{11} \text{cm}^{-3}$ 以上至 $1 \times 10^{13} \text{cm}^{-3}$ 以下且等离子体电子温度为 0.5eV 以上至 1.5eV 以下的条件来进行该等离子体处理。由于等离子体的电子密度高且形成在衬底上的被处理物附近的电子温度低,所以防止由等离子体损伤被处理物的情况。另外,由于等离子体电子密度高,为 $1 \times 10^{11} \text{cm}^{-3}$ 以上,因此采用等

离子体处理并使被处理物氧化或氮化来形成的氧化膜或氮化膜,与采用 CVD 法及溅射法等形成的膜相比,其膜厚度等具有优良的均匀性,并且可以形成致密的膜。另外,由于等离子体电子温度低,为 1.5eV 以下,因此与现有的等离子体处理或热氧化法相比,可以在更低的温度下进行氧化或氮化处理。例如,即使在比玻璃衬底的应变点低 100℃ 以上的温度下进行等离子体处理,也可以充分地进行氧化或氮化处理。另外,作为用于形成等离子体的频率,可以使用如微波 (2.45GHz) 的高频。另外,下面,除非另外指出,否则就是以上述条件来进行等离子体处理。

[0103] 在本实施方式中,通过形成有机聚合层并进行憎液处理,以自对准形成晶体管的源电极层及漏电极层。此外,通过进行背面曝光选择性地聚合包含光聚合反应基的有机层,来形成有机聚合层。利用包含无机材料的栅绝缘层和有机聚合层之间的相对于憎液剂的吸附性的差异来对栅电极层和有机聚合层赋予润湿性的差异。像这样,通过对控制润湿性的区域喷出包含导电材料的组成物,可以仅在有机聚合层上形成源电极层及漏电极层。因此,可以以自对准制造薄膜晶体管。由此,通过采用本发明,可以以低成本且高生产性制造显示装置等。

[0104] 此外,也可以使用抗蚀剂掩模、蒸镀掩模等形成包含光聚合反应基的有机层,而且还可以与上述液滴喷出(喷射)法、印刷法(如丝网(孔版)印刷、胶(平版)印刷、凸版印刷、或者铜版(凹版)印刷)、分配器法等组合。如本实施方式那样,通过液滴喷出法选择性地形成包含光聚合反应基的有机层,来进一步简化制造工序。

[0105] 在本实施方式中,通过液滴喷出法选择性地形成包含光聚合反应基的有机层 101a 及包含光聚合反应基的有机层 101b。由液滴喷出装置喷出具有包含光聚合反应基的有机材料的液状组成物,来形成包含光聚合反应基的有机层 101a、101b(参照图 3A 和 3B)。包含光聚合反应基的有机层 101a、101b 通过进行干燥或焙烧来固化。在本实施方式中,通过采用液滴喷出法喷出将聚乙烯醇肉桂酸酯溶解在二甲基甲酰胺中的溶液并进行干燥或加热处理固化为膜状,来形成包含光聚合反应基的有机层。根据其形成条件,在本说明书中写为膜的通过液滴喷出法形成的膜有时为非常薄的膜,而可以不保持作为膜的方式,例如该膜具有非连续岛状结构等。

[0106] 作为包含光聚合反应基的有机层 101a、101b,使用光照射部成为相对于特定的溶剂显示难溶性(变成不容易溶解)的材料即可。例如,可以使用如下材料:具有肉桂酰基、苯亚烯丙基(cinnamylidene)、苯二丙烯酸酯基(phenylenediacylate)等光二聚型树脂(photoisomerization resin);重氮盐及重氮氧化物等的重氮类化合物;聚乙烯醇等的具有羟基的树脂和重氮类化合物的混合物质;以及如具有丙烯酸酯等的乙烯基并通过光照射聚合的单体、低聚物等的通过光照射交联并聚合的材料。

[0107] 从透光衬底 100 一侧,将光 141 从光源 140 经过透光衬底 100 并照射到包含光聚合反应基的有机层 101a、101b(参照图 4A 和 4B)。光 141 虽然透过透光衬底 100 和栅绝缘层 105,但是不透过非透光性的栅电极层 103、104 而被遮断。因此,在包含光聚合反应基的有机层 101a、101b 中,重叠于栅电极层 103、104 的区域成为非曝光区域 143a、143b,并且曝光区域 142a、142b、142c、142d 的包含光聚合反应基的有机层由光改变性质。在本实施方式中,曝光区域 142a、142b、142c、142d 的包含光聚合反应基的有机层交联并聚合,来成为相对于有机溶剂显示难溶性。光 141 为使包含光聚合反应基的有机层反应并改变性质的波长

及强度的光,即可。在本实施方式中使用波长为 300nm 至 350nm 的紫外光。

[0108] 对所使用的光没有特别的限制,可以使用红外光、可见光和紫外光中的任何一种或它们的组合。例如,可以使用从下述光源发射的光:紫外灯、黑光、卤素灯、金卤灯、氙弧灯、碳弧灯、高压钠灯、或者高压汞灯。在这种情况下,可以将灯光源点亮必要长的时间来照射光或者多次照射光。

[0109] 此外,作为用于改变性质的光可以使用激光,并且作为激光振荡器可以使用能够振荡紫外光、可见光、或红外光的激光振荡器。作为激光振荡器,可以使用 KrF、ArF、XeCl 或 Xe 等的受激准分子激光振荡器;He、He-Cd、Ar、He-Ne 或 HF 等的气体激光振荡器;使用掺杂了 Cr、Nd、Er、Ho、Ce、Co、Ti 或 Tm 的 YAG、GdVO₄、YVO₄、YLF 或 YAlO₃ 等结晶的固态激光振荡器;或者 GaN、GaAs、GaAlAs 或 InGaAsP 等的半导体激光振荡器。在固态激光振荡器中,优选采用基波的一次谐波至五次谐波。

[0110] 为了调整使用灯光源的光以及从激光振荡器发射的激光的形状或激光行进的路径,也可以设置由遮光板、反射镜或半反射镜等反射体、柱面透镜或凸透镜等构成的光学系统。此外,既可以设置一个灯光源或激光振荡器,又可以设置多个灯光源或激光振荡器。对应于被照射光的处理物(处理物的材质、膜厚度等)来适当地选择包括光源的光学系统和被照射光的衬底的配置。

[0111] 另外,在图 4A 和 4B 中,将从多个光源发射的光设定为与衬底 100 表面几乎垂直来照射光。

[0112] 另外,作为照射方法,既可以移动衬底来选择性地照射光,又可以在 XY 轴方向扫描来照射光。在此情况下,优选使用多面体镜及检流计反射镜作为光学系统。

[0113] 此外,也可以采用组合使用灯光源的光和激光的光。可以对执行较广范围的曝光处理的区域进行使用灯的照射处理,而仅对执行高精度的曝光处理的区域进行使用激光的照射处理。通过像这样进行光的照射处理,也可以提高生产率,且获得高精度地加工的布线衬底、显示装置等。

[0114] 使用有机溶剂来去除包含光聚合反应基的有机层的非曝光区域。选择可以只将非曝光区域选择性地溶解并去除,而不溶解曝光区域的有机溶剂。在本实施方式中,浸没在二甲基甲酰胺中来形成有机聚合层 114a、114b、114c、114d。

[0115] 接着,使用具有水解基的有机硅烷来进行憎液处理,以控制润湿性。本实施方式使用六甲基二硅胺烷(hexamethyldisilazane:HMDS)作为具有水解基的有机硅烷。具有水解基的有机硅烷膜 115a、115b、115c、115d、115e、115f 与有机聚合层相比更紧密地吸附到包含无机材料的栅绝缘层(参照图 5A 和 5B)。由于具有水解基的有机硅烷相对于源电极层及漏电极层的形成材料的包含导电材料的组成物显示憎液性,有机硅烷紧密地吸附的栅绝缘层上相对于包含导电材料的组成物显示与有机聚合层 114a、114b、114c、114d 的表面上相比更低的润湿性。在图 5A 和 5B 中,在栅绝缘层上以虚线来示出具有水解基的有机硅烷膜 115a、115b、115c、115d、115e、115f,以表示具有水解基的有机硅烷紧密地吸附。

[0116] 此外,优选在形成具有水解基的有机硅烷膜之前,进行紫外线臭氧处理及氧(O₂)灰化等。通过紫外线臭氧处理及氧(O₂)灰化可以分解栅绝缘层上的有机物质,来具有水解基的有机硅烷容易吸附到栅绝缘层上,并且将羟基引入到有机聚合层来提高有机聚合层的润湿性。

[0117] 然后,从液滴喷出装置 102a、102b 的喷嘴向被形成区域的有机聚合层 114a、114b、114c、114d 喷出包含导电材料的液滴。喷出了的液滴不附着到低润湿性区域的栅绝缘层上的具有水解基的有机硅烷膜 115a、115b、115c、115d、115e、115f,而形成在有机聚合层 114a、114b、114c、114d 上,该有机聚合层 114a、114b、114c、114d 是具有比低润湿性区域高的润湿性的高润湿性区域。即使因喷出液滴的喷嘴的喷出口的尺寸、扫描能力等不能精密地控制导电材料的喷出方法,也可以通过对被形成区域以外进行憎液处理,来液滴仅附着到被形成区域而将源电极层或漏电极层 109a、109b 以及源电极层或漏电极层 110a、110b 形成为所希望的图案(参照图 5A 和 5B)。这是因为如下缘故:由于被形成区域和其周围区域具有不同的润湿性,因此液滴在低润湿性区域中被排斥,而留在润湿性更高的形成区域中。就是说,由于因低润湿性区域液滴被排斥,因此发挥像高润湿性区域和低润湿性区域的境界具有分隔壁的功能。从而,包含具有流动性的导电材料的组成物也留在高润湿性区域中,所以可以将源电极层及漏电极层形成为所希望的状态。

[0118] 例如在要形成微细的电极层等的情况下,通过采用本发明,当液滴的喷出口多少大时液滴在形成区域上不扩展而可以将导电层仅形成在形成区域,从而可以防止因有错误地形成在不形成的区域而引起的缺陷如短路等。如本实施方式那样,通过进行从衬底一侧的光照射来改变物质表面的性质,不但可以控制性好地形成导电层,而且处理大面积,所以提高生产性。此外,通过与液滴喷出法组合,与采用旋转涂敷法等涂敷形成整个面的情况相比,能够防止材料的损失并降低成本。根据本发明,即使采用因小型化、薄膜化将布线等密集并复杂地配置的设计,也可以控制性好地形成。

[0119] 既可以在形成源电极层及漏电极层之后保留作为预处理形成的具有水解基的有机硅烷膜,又可以在形成源电极层及漏电极层之后去除不需要的部分。通过使用氧等的灰化、蚀刻、等离子体处理等来去除,即可。在本实施方式中去除具有水解基的有机硅烷膜 115a、115b、115c、115d、115e、115f。

[0120] 在本实施方式中,以自对准形成源电极层及漏电极层。因此不发生因掩模的对准偏差引起的形状缺陷等,从而可以控制性好地形成布线。因此,通过采用本发明,成品率好地制造高可靠性的半导体装置、显示装置等。

[0121] 采用液滴喷出法形成由抗蚀剂或者如聚酰亚胺的绝缘物构成的掩模。使用该掩模通过蚀刻加工将开口 125 形成在栅绝缘层 105 的一部分,来使配置在栅绝缘层 105 之下层一侧的栅电极层 104 的一部分露出。作为蚀刻加工,可以采用等离子体蚀刻(干蚀刻)或湿蚀刻,但是当处理大面积衬底时等离子体蚀刻较有效。作为蚀刻气体可以使用 CF_4 或 NF_3 等的氟类气体或者 Cl_2 或 BCl_3 等的氯类气体,并且还可以向蚀刻气体适当地添加 He 或 Ar 等的惰性气体。此外,当使用大气压放电来进行蚀刻加工时,可以局部地进行放电加工,而不需要将掩模层形成在衬底整个表面上。

[0122] 用于为形成开口 125 而进行的蚀刻的掩模也可以选择性地喷出组成物来形成。当像这样选择性地形成掩模时具有开口形成的工序简化的效果。通过液滴喷出法,使用有机材料如环氧树脂、酚醛树脂、酚醛清漆树脂、丙烯酸树脂、蜜胺树脂、氨基树脂、苯并环丁烯、聚对二甲苯、氟化芳基醚、聚酰亚胺等、以及具有硅氧烷键的树脂来形成掩模。当使用任何材料时,通过调整溶剂的浓度或添加表面活性剂等来适当地调整其表面张力或粘度。

[0123] 使用液滴喷出装置将包含液状导电材料的组成物喷出到栅绝缘层 105 上,从而形

成布线层 111、布线层 113、以及布线层 114(参照图 6A 至 6C)。布线层 111 还用作源布线层或漏布线层,布线层 111 形成为接触到源电极层或漏电极层 109a 且互相电连接。布线层 114 形成为接触源电极层或漏电极层 109b 和栅电极层 104,并在形成于栅绝缘层 105 内的开口 125 中互相电连接。布线层 113 还用作电源线,形成为接触到源电极层或漏电极层 110b 并互相电连接(参照图 6A 至 6C)。还在布线层 113、栅绝缘层 105、以及栅电极层 104 的层叠区域中形成电容器。

[0124] 如本实施方式所示那样,采用液滴喷出法形成布线层 111、布线层 113、以及布线层 114 的导电材料可以使用以 Ag(银)、Au(金)、Cu(铜)、W(钨)、Al(铝)等金属粒子为主要成分的组成物。另外,可以组合具有透光性的氧化铟锡(ITO)、由氧化铟锡和氧化硅构成的 ITSO、有机铟、有机锡、氧化锌、氮化钛等。

[0125] 此外,也可以在通过 PVD 法、CVD 法、蒸镀法等形成导电膜之后,蚀刻为所希望的形状形成布线层 111、布线层 113、以及布线层 114。另外,可以通过印刷法、电镀法等将布线层选择性地形成在预定的位置。再者,还可以使用回流法或镶嵌(damascene)法。使用如 Ag、Au、Cu、Ni、Pt、Pd、Ir、Rh、W、Al、Ta、Mo、Cd、Zn、Fe、Ti、Si、Ge、Zr 或 Ba 的元素、这些元素的合金或其氮化物形成布线层,即可。

[0126] 接着,形成半导体层。根据需要来形成具有一种导电类型的半导体层,即可。可以制造形成具有 n 型的半导体层的 n 沟道型 TFT 的 NMOS 结构、形成具有 p 型的半导体层的 p 沟道型 TFT 的 PMOS 结构、以及 n 沟道型 TFT 和 p 沟道型 TFT 的 CMOS 结构。此外,也可以通过为赋予导电性而掺杂添加赋予导电性的元素并将杂质区域形成在半导体层中,形成 n 沟道型 TFT、p 沟道型 TFT。也可以通过使用 PH₃ 气体进行等离子体处理来替代具有 n 型的半导体层的形成,给半导体层赋予导电性。

[0127] 作为用于形成半导体层的材料可以使用如下材料:使用以硅烷或锗烷为代表的半导体材料气体并采用气相生长法或溅射法来制造的非晶半导体(下文中也称为“AS”);利用光能或热能来使非晶半导体晶化的多晶半导体、或半晶(也称为微结晶或微晶。下文中也称为“SAS”)半导体等。可以使用溅射法、LPCVD 法、等离子体 CVD 法等形成半导体层。

[0128] SAS 具有非晶结构和结晶结构(包含单晶和多晶)之间的中间结构并具有在自由能方面稳定的第三态,且包括具有短程序列和晶格畸变的结晶区域。通过对包含硅的气体进行辉光放电分解(等离子体 CVD),来形成 SAS。作为包含硅的气体,可以使用 SiH₄,除此之外还可以使用 Si₂H₆、SiH₂Cl₂、SiHCl₃、SiCl₄、SiF₄ 等。另外,可以混合 F₂ 或 GeF₄。也可以使用 H₂,或者 H₂ 和选自 He、Ar、Kr、Ne 中的一种或多种稀有气体元素对该包含硅的气体进行稀释。另外,也可以在由氟类气体形成的 SAS 层上层叠由氢类气体形成的 SAS 层作为半导体层。

[0129] 作为非晶半导体,可以典型地举出氢化非晶硅,而作为结晶半导体,可以典型地举出多晶硅等。多晶硅包括如下:所谓的高温多晶硅,该高温多晶硅使用在 800°C 以上的加工温度下形成的多晶硅作为主要材料;所谓的低温多晶硅,该低温多晶硅使用在 600°C 以下的加工温度来形成的多晶硅作为主要材料;以及通过添加促进晶化的元素等来晶化的多晶硅等。当然,如上所述那样,可以使用半晶半导体或在半导体层的一部分包含结晶相的半导体。

[0130] 此外,作为半导体的材料,除了硅(Si)或锗(Ge)等的单一元素之外,还可以使用

化合物半导体如 GaAs、InP、SiC、ZnSe、GaN、SiGe 等。另外,可以使用氧化物半导体的氧化锌 (ZnO)、氧化锡 (SnO₂) 等。当使用 ZnO 作为半导体层时,栅绝缘层优选使用 Y₂O₃、Al₂O₃、TiO₂ 及其叠层等,作为栅电极层、源电极层、及漏电极层优选使用 ITO、Au、Ti 等。另外,也可以对 ZnO 添加 In、Ga 等。

[0131] 在使用结晶半导体层作为半导体层的情况下,作为该结晶半导体层的制造方法,采用激光晶化法、热晶化法、使用镍等的促进晶化的元素的热晶化法等,即可。此外,也可以照射激光来晶化 SAS 的微晶半导体,从而提高结晶性。在不引入促进晶化的元素的情况下,当对非晶硅膜照射激光之前,通过在氮气中以 500℃ 来加热该非晶硅膜一个小时,将非晶硅膜中包含的氢的浓度释放为 1×10^{20} atoms/cm³ 以下。这是因为,包含多氢的非晶硅膜当被照射激光时会受到损伤的缘故。

[0132] 作为将金属元素引入到非晶半导体层中的方法并没有特别的限制,只要能够使该金属元素存在于非晶半导体层表面上或其内部。例如,可以采用溅射法、CVD 法、等离子体处理法 (也包括等离子体 CVD 法)、吸附法、或者涂敷金属盐溶液的方法。在这些方法之中,从容易调整金属元素浓度的角度考虑,使用溶液的方法较简单方便,从而优选。此外,此时优选使用氧气氛中的 UV 光照射、热氧化法、使用包含羟基的臭氧水或过氧化氢的处理等方法形成氧化膜,以改善该非晶半导体层表面的润湿性并将水溶液扩展到非晶半导体层的整个表面上。

[0133] 此外,也可以在使非晶半导体层晶化来形成结晶半导体层的晶化工序中,对非晶半导体层添加促进晶化的元素 (也称为催化元素或金属元素),并进行热处理 (550℃ 至 750℃ 下 3 分钟至 24 小时),以进行晶化。作为该促进硅的晶化的金属元素,可以使用选自下述元素中的一种或多种:铁 (Fe)、镍 (Ni)、钴 (Co)、钌 (Ru)、铑 (Rh)、钯 (Pd)、锇 (Os)、铱 (Ir)、铂 (Pt)、铜 (Cu) 以及金 (Au)。

[0134] 为了从结晶半导体层去除促进晶化的元素或减少它,将包含杂质元素的半导体层形成为与结晶半导体层接触并将它用作吸气装置。作为杂质元素,可以使用赋予 n 型的杂质元素、赋予 p 型的杂质元素、或者稀有气体元素。例如,可以使用选自下述元素中的一种或多种:磷 (P)、氮 (N)、砷 (As)、锑 (Sb)、铋 (Bi)、硼 (B)、氦 (He)、氖 (Ne)、氩 (Ar)、氪 (Kr)、及氙 (Xe)。在包含促进晶化的元素的结晶半导体层上形成包含稀有气体元素的半导体层,并进行热处理 (550℃ 至 750℃ 下 3 分钟至 24 小时)。在结晶半导体层中所包含的促进晶化的元素移动到包含稀有气体元素的半导体层中,并结晶半导体层中的促进晶化的元素被去除或减少。之后,去除用作吸气装置的包含稀有气体元素的半导体层。

[0135] 既可以组合通过热处理和激光照射的晶化来进行非晶半导体层的晶化,又可以多次进行热处理及激光照射之一。

[0136] 此外,也可以通过等离子体法将结晶半导体层直接形成在衬底。此外,还可以采用等离子体法来将结晶半导体层选择性地形成在衬底。

[0137] 可以通过印刷法、喷射法、旋转涂敷法、液滴喷出法等使用有机半导体材料来形成半导体。在此情况下,由于不需要进行蚀刻工序,因此能够缩减工序数。作为有机半导体,使用低分子材料、高分子材料等,还可以使用有机色素、导电高分子等的材料。作为用于本发明的有机半导体材料,优选使用其骨架由共轭双键构成的 π 电子共轭高分子材料。可以典型地使用可溶性高分子材料如聚噻吩、聚茱、聚 (3- 烷基噻吩)、聚噻吩衍生物等、或者并

五苯等。

[0138] 除上述之外,作为可以使用于本发明的有机半导体材料,举出一种材料,该材料可以通过在形成可溶性的前体的膜之后处理来形成半导体层。另外,作为这种有机半导体材料,举出聚噻吩乙烯、聚(2,5-噻吩乙烯)、聚乙炔、聚乙炔衍生物、聚丙炔乙烯等。

[0139] 当将前体转换为有机半导体时,除了加热处理之外还添加氯化氢气体等的反应催化剂。此外,作为使可溶性有机半导体材料溶解的典型溶剂可以适用如下溶剂:甲苯、二甲苯、氯苯、二氯苯、苯甲醚、氯仿、二氯甲烷、 γ -丁内酯、丁基溶纤剂、环己胺、NMP(N-甲基-2-吡咯啉)、环己酮、2-丁酮、二氧六环、二甲基甲酰胺(DMF)、THF(四氢呋喃)等。

[0140] 在源电极层或漏电极层 109a 以及源电极层或漏电极层 109b 上形成半导体层 107,并且在源电极层或漏电极层 110a 以及源电极层或漏电极层 110b 上形成半导体层 108。在本实施方式中,使用并五苯形成半导体层 107、半导体层 108。通过上述工序,可以制造本实施方式中的非共面型薄膜晶体管 130、非共面型薄膜晶体管 131(参照图 7A 至 7C)。

[0141] 此外,也可以在形成半导体层之前,如在实施方式 1 中参照图 2A 至 2C 来说明那样将具有水解基的有机硅烷膜形成在半导体层形成区域,以提高半导体层的迁移率。在半导体层形成区域中,形成具有水解基的有机硅烷膜。例如,使用并五苯作为半导体层,而使用十八烷基三甲氧基硅烷(ODS)作为具有水解基的有机硅烷膜。十八烷基三甲氧基硅烷对并五苯的迁移率提高很有效。

[0142] 随后,将包含导电材料的组成物选择性地喷出在栅绝缘层 105 上,以形成第一电极层 117(参照图 7A 至 7C)。当从衬底 100 一侧发射光时,通过使用包含下述材料的组成物形成预定的图案并焙烧它,来形成第一电极层 117:氧化铟锡(ITO)、包含氧化硅的氧化铟锡(ITSO)、包含氧化锌(ZnO)的氧化铟锌(IZO(indium zinc oxide))、氧化锌(ZnO)、掺杂了镓(Ga)的 ZnO、氧化锡(SnO₂)、包含氧化钨的氧化铟、包含氧化钨的氧化铟锌、包含氧化钛的氧化铟、包含氧化钛的氧化铟锡等。在本实施方式中,通过喷出并焙烧包含 ITO 的组成物来形成第一电极层 117。

[0143] 下面,描述各个具有透光性的导电材料的组成比例的一个例子。组成比例分别为如下即可:包含氧化钨的氧化铟的组成比例为,氧化钨 1.0wt%,氧化铟 99.0wt%;包含氧化钨的氧化铟锌的组成比例为,氧化钨 1.0wt%,氧化锌 0.5wt%,氧化铟 98.5wt%;包含氧化钛的氧化铟的组成比例为,氧化钛为 1.0wt%至 5.0wt%,氧化铟为 95.0wt%至 99.0wt%;氧化铟锡(ITO)的组成比例为,氧化锡 10.0wt%,氧化铟 90.0wt%;氧化铟锌(IZO)的组成比例为,氧化锌 10.7wt%,氧化铟 89.3wt%;包含氧化钛的氧化铟锡的组成比例为,氧化钛 5.0wt%,氧化锡 10.0wt%,氧化铟 85.0wt%。上述组成比例为例子,适当地设定该组成比例,即可。

[0144] 此外,即使使用如没有透光性的金属膜等的材料,通过使其膜厚度减薄(优选为 5nm 至 30nm 左右)来处于光能够透过的状态,可以从第一电极层 117 释放光。此外,可以用于第一电极层 117 的金属薄膜为:由钛、钨、镍、金、铂、银、铝、镁、钙、锂、锌或其合金构成的导电膜,或者由以所述元素为主要成分的化合物材料如氮化钛、TiSi_xN_y、WSi_x、氮化钨、WSi_xN_y、或 NbN 等构成的膜。

[0145] 第一电极层 117 只要电连接到源电极层或漏电极层 110a,因此其连接结构不限于本实施方式。可以采用如下结构:在源电极层或漏电极层 110a 上形成用作层间绝缘层的

绝缘层,且通过布线层电连接到第一电极层 117。在这种情况下,也可以不去除该绝缘层,而在源电极层或漏电极层 110a 上形成相对于绝缘层具有憎液性的物质来形成开口(接触孔)。然后,当使用涂敷法等涂敷包含绝缘材料的组成物时,绝缘层形成于形成有具有憎液性的物质的区域之外的区域。

[0146] 在通过加热、干燥等固化而形成绝缘层之后,去除具有憎液性的物质来形成开口。形成布线层以填充该开口,将第一电极层 117 形成为与该布线层接触。由于当采用该方法时不需要通过蚀刻形成开口,因此发挥简化工序的效果。

[0147] 此外,在采用将所产生的光发射到与衬底 100 一侧相反的一侧的结构的情况(制造顶部发射型的显示面板的情况)下,可以使用以 Ag(银)、Au(金)、Cu(铜)、W(钨)、Al(铝)等的金属粒子为主要成分的组成物。作为其他方法,也可以通过溅射法形成透明导电膜或光反射导电膜,通过液滴喷出法形成掩模图案,并且组合组合蚀刻加工,来形成第一导电层 117。

[0148] 也可以通过采用 CMP 法或使用聚乙烯醇类的多孔质来清洗并抛光第一电极层 117,以使其表面平整化。此外,也可以在进行了使用 CMP 法的抛光之后,对第一电极层 117 的表面进行紫外线照射、氧等离子体处理等。

[0149] 通过上述工序,在衬底 100 上非共面型薄膜晶体管 and 第一电极层 117 连接到衬底 100 上的用于显示面板的 TFT 衬底完成。

[0150] 接着,选择性地形成绝缘层 121(也被称为分隔壁)。绝缘层 121 在第一电极层 117 上具有开口部地形成。在本实施方式中,将绝缘层 121 形成在整个表面上,并且使用抗蚀剂等的掩模进行蚀刻来加工。在采用能够选择性地直接形成的液滴喷出法及印刷法等形成绝缘层 121 的情况下,不一定需要通过蚀刻的加工。

[0151] 作为绝缘层 121 可以使用如下材料:氧化硅、氮化硅、氧氮化硅、氧化铝、氮化铝、氧氮化铝、及其他无机绝缘材料;丙烯酸、甲基丙烯酸、及这些的衍生物;聚酰亚胺、芳香族聚酰胺、聚苯并咪唑等的耐热高分子;或者硅氧烷树脂材料。也可以使用丙烯、聚酰亚胺等的感光、非感光材料来形成。绝缘层 121 优选采用曲率半径连续地改变的形状,形成在其上的电致发光层 122、第二电极层 123 的覆盖性提高。

[0152] 在用于显示面板的 TFT 衬底的衬底 100 上形成发光元件(参照图 8A 和 8B)。

[0153] 在形成电致发光层 122 之前,在大气压中以 200℃ 进行热处理来去除吸附到第一电极层 117 和绝缘层 121 中或其表面的水分。此外,在减压下以 200℃ 至 400℃,优选以 250℃ 至 350℃ 进行热处理,就这样在不晒大气的状态下通过真空蒸镀法及在减压下的液滴喷出法来形成电致发光层 122。

[0154] 作为电致发光层 122,通过使用蒸镀掩模的蒸镀法等来选择性地形成显示红色(R)、绿色(G)、和蓝色(B)的发光材料。与彩色滤光片同样地,可以通过液滴喷出法形成显示红色(R)、绿色(G)、和蓝色(B)的发光材料(低分子材料、高分子材料等)。在此情况下优选采用液滴喷出法,这是因为即使不使用掩模也可以分别涂敷 RGB 的缘故。将第二电极层 123 叠层在电致发光层 122 上,来完成使用发光元件并具有显示功能的显示装置。

[0155] 虽然未图示,但以覆盖第二电极层 123 的方式提供钝化膜很有效。在构成显示装置时提供的钝化膜可以采用单层结构或多层结构。作为钝化膜可以使用:包含氮化硅(SiN)、氧化硅(SiO₂)、氧氮化硅(SiON)、氮氧化硅(SiNO)、氮化铝(AlN)、氧氮化铝(AlON)、

氮含量多于氧含量的氮氧化铝 (AlNO)、氧化铝、类金刚石碳 (DLC)、或含氮的碳膜 (CN_x) 的绝缘膜的单层,或者该绝缘膜的叠层。例如,可以使用如含氮的碳膜 (CN_x) 和氮化硅 (SiN) 的叠层、有机材料、如苯乙烯聚合物等的高分子材料的叠层。另外,也可以使用硅氧烷材料 (无机硅氧烷、有机硅氧烷)。

[0156] 此时,优选使用覆盖率好的膜作为钝化膜,使用碳膜,特别是 DLC 膜很有效。由于可以在室温至 100°C 以下的温度范围内形成 DLC 膜,因此也可以容易形成在耐热性低的电致发光层的上方。可以通过等离子体 CVD 法 (典型地为 RF 等离子体 CVD 法、微波 CVD 法、电子回旋共振 (ECR) CVD 法、热灯丝 CVD 法等)、燃烧火焰法、溅射法、离子束蒸镀法、激光蒸镀法等形成 DLC 膜。将氢气体、碳化氢类气体 (例如 CH₄、C₂H₂、C₂H₆ 等) 用作形成膜的反应气体,并且通过辉光放电使该反应气体离子化,使该离子加速以与施加有负自偏压的阴极相撞来形成 DLC 膜。此外,通过采用 C₂H₄ 气和 N₂ 气作为反应气体来形成 CN 膜,即可。DLC 膜由于具有对于氧的高阻挡效果,从而能够抑制电致发光层的氧化。因此,可以防止在随后进行的密封工序中电致发光层被氧化的问题。

[0157] 如图 9B 所示那样,形成密封材 136 并用密封衬底 145 进行密封。之后,也可以将柔性线路板连接到与栅电极层 103 电连接而形成的栅极布线层,以与外部电连接。与布线层 111 电连接而形成的源极布线层也是相同的。

[0158] 在具有元件的衬底 100 和密封衬底 145 之间封入充填剂 135 来密封。如也可以与实施方式 3 所示的液晶材料相同地采用滴落法来封入充填剂。也可以充填氮等的惰性气体代替充填剂 135。此外,通过在显示装置内设置干燥剂,可以防止由水分引起的发光元件的劣化。干燥剂可以在密封衬底 145 一侧或具有元件的衬底 100 一侧设置,也可以在密封材 136 被形成的区域中的衬底上形成凹部来设置。此外,若在对应于和显示无关的区域诸如密封衬底 145 的驱动电路区域或布线区域等设置干燥剂,即使干燥剂是不透明的物质也不会降低开口率。也可以使充填剂 135 含有吸湿性材料从而具有干燥剂的功能。通过上述步骤,完成使用发光元件并且具有显示功能的显示装置 (参照图 9A 和 9B)。

[0159] 此外,由各向异性导电膜 138 将 FPC139 粘接到端子电极层 137,而与端子电极层 137 电连接,以便连接显示装置的内部和外部。

[0160] 图 9A 示出显示装置的俯视图。如图 9A 所示那样,使用密封材 136 来将像素区域 150、扫描线驱动区域 151a、扫描线驱动区域 151b、连接区域 153 密封在衬底 100 和封止衬底 145 之间,并且在衬底 100 上设有由驱动器 IC 形成的信号线一侧驱动电路 152。在驱动电路区域中设有薄膜晶体管 133、薄膜晶体管 134,而在像素区域中,设有薄膜晶体管 131、薄膜晶体管 130。

[0161] 另外,在本实施方式中,虽然示出了使用玻璃衬底密封发光元件的情况,然而,密封处理是指保护发光元件免受水分影响的处理,可以使用下述方法中的任一方法:使用覆盖材料机械封入的方法、使用热固性树脂或紫外线固化性树脂封入的方法、使用金属氧化物或金属氮化物等阻挡能力高的薄膜密封的方法。作为覆盖材料,可以使用玻璃、陶瓷、塑料或金属,但是当光射出到覆盖材料一侧时必需使用透光性的材料。另外,覆盖材料和形成有上述发光元件的衬底使用热固性树脂或紫外线固化性树脂等密封材彼此贴合,并且通过热处理或紫外线照射处理固化树脂来形成密闭空间。在该密闭空间中设置以氧化钡为代表的吸湿材料也是有效的。该吸湿材料可以接触地设在密封材上,或者也可以设在隔壁上或

周围部分,以便不阻碍来自发光元件的光。而且,也能使用热固性树脂或紫外线固化性树脂填充覆盖材料和形成有发光元件的衬底之间的空间。在这种情况下,在热固性树脂或紫外线固化性树脂中添加以氧化钡为代表的吸湿材料是有效的。

[0162] 在本实施方式中,尽管示出了开关 TFT 是单栅极结构,但也可以采用多栅极结构如双栅极结构等。另外,在通过利用 SAS 或者结晶半导体制造半导体层的情况下,也可以通过添加赋予一种导电类型的杂质来形成杂质区域。在此情况下,半导体层也可以具有不同浓度的杂质区域。例如,也可以使半导体层的沟道区域附近、与栅电极层层叠的区域为低浓度杂质区域,使其外侧区域为高浓度杂质区域。

[0163] 如上所述那样,在本实施方式中,可以使工序简化。此外,通过采用液滴喷出法来将各种结构物(部件)及掩模层直接形成在衬底上,即使使用具有一边长超过 1000mm 的第五代之后的玻璃衬底,也可以容易制造显示面板。

[0164] 在本实施方式中,以自对准形成源电极层及漏电极层。因此不发生因掩模的对准偏差引起的形状缺陷等,从而可以控制性好地形成布线。因此,通过采用本发明,成品率好地制造高可靠性的半导体装置、显示装置等。

[0165] 实施方式 3

[0166] 参照图 15A 至 19B 来说明本发明的一个实施方式。本实施方式说明制造采用本发明的具有非共面型薄膜晶体管的显示装置的一个例子,该显示装置的目的在于通过更简化了的工序以低成本以自对准制造。图 15A 至图 18A 是显示装置的像素部的俯视图。图 15B 至图 18B 是制造图 15A 至图 18A 的工序中的沿线 E-F 的截面图。图 19A 也是显示装置的俯视图,而图 19B 是沿图 19A 的线 O-P(包括线 U-W)的截面图。另外,示出使用液晶材料作为显示元件的液晶显示装置的一个例子。因此,省略相同的部分或具有同样的功能的部分的重复说明。

[0167] 在本实施方式中,当制造源电极层、漏电极层、电容布线层、其他布线层之际,适用本发明。在衬底 200 上形成栅电极层 203,并形成覆盖栅电极层 203 的栅绝缘层 202。栅绝缘层 202 包括无机材料。

[0168] 在本发明中,当对形成在衬底 200 上的包含光聚合反应基的有机层照射光之际,利用背面曝光来以经过衬底 200 的方式从衬底 200 一侧照射光,并且聚合已形成的包含光聚合反应基的有机层。因此,衬底 200 必须是透过能够充分聚合包含光聚合反应基的有机层的光(光波长、能量等)的物质。此外,栅绝缘层 202 也与衬底 200 同样地需要上述透光性。与此相反,由于栅电极层 203 用作当背面曝光时遮光的掩模,所以需要相对于使用的光具有非透光性。

[0169] 可以使用 CVD 法、溅射法、液滴喷出法等形成栅电极层 203。栅电极层 203 可以使用选自 Ag、Au、Ni、Pt、Pd、Ir、Rh、Ta、W、Ti、Mo、Al、Cu 中的元素或以上述元素为主要成分的合金或化合物材料来形成。此外,可以使用以掺杂了磷等的杂质元素的多晶硅膜为代表的半导体膜、或者 AgPdCu 合金。另外,可以使用单层结构或者多个层而成的结构,例如,可以使用氮化钨膜和钼(Mo)膜的两层结构,或者按顺序层叠膜厚度为 50nm 的钨膜、膜厚度 500nm 的铝和硅(Al-Si)合金膜、以及膜厚度 30nm 的氮化钛膜的三层结构。另外,在采用三层结构的情况下,第一导电膜可以使用氮化钨替代钨,第二导电膜可以使用铝和钛(Al-Ti)的合金膜替代铝和硅(Al-Si)合金膜,第三导电膜可以使用钛膜替代氮化钛膜。

[0170] 在当形成栅电极层 203 时需要通过蚀刻的加工的情况下,形成掩模,采用干蚀刻或湿蚀刻进行加工即可。可以通过使用 ICP (Inductivity Coupled Plasma; 感应耦合型等离子体) 蚀刻法并适当地调整蚀刻条件(施加到线圈型电极的电量、施加到衬底一侧电极的电量、衬底一侧电极的温度等),将电极层蚀刻为锥形。另外,作为蚀刻气体,可以适当地使用以 Cl_2 、 BCl_3 、 SiCl_4 或 CCl_4 等为代表的氯类气体;以 CF_4 、 SF_6 或 NF_3 等为代表的氟类气体;或 O_2 。

[0171] 在本实施方式中,通过形成有机聚合层并进行憎液处理,以自对准形成晶体管的源电极层及漏电极层。此外,通过进行背面曝光选择性地聚合包含光聚合反应基的有机层,来形成有机聚合层。利用包含无机材料的栅绝缘层和有机聚合层之间的相对于憎液剂的吸附性的差异来对栅电极层和有机聚合层赋予润湿性的差异。像这样,通过对控制润湿性的区域喷出包含导电材料的组成物,可以仅在有机聚合层上形成栅电极层及漏电极层。因此,可以以自对准制造薄膜晶体管。由此,通过采用本发明,可以以低成本且高生产性制造显示装置等。

[0172] 此外,也可以使用抗蚀剂掩模、蒸镀掩模等形成包含光聚合反应基的有机层,而且还可以与液滴喷出(喷射)法、印刷法(如丝网(孔版)印刷、胶(平版)印刷、凸版印刷、或者铜版(凹版)印刷)、分配器法等组合。如本实施方式那样,通过液滴喷出法选择性地形成包含光聚合反应基的有机层,来进一步简化制造工序。

[0173] 在本实施方式中,通过液滴喷出法来选择性地形成包含光聚合反应基的有机层 201a 及包含光聚合反应基的有机层 201b。由液滴喷出装置喷出具有包含光聚合反应基的有机材料的液状组成物,来形成包含光聚合反应基的有机层 201a、201b(参照图 15A 和 15B)。包含光聚合反应基的有机层 201a、201b 通过进行干燥或焙烧来固化。在本实施方式中,通过采用液滴喷出法喷出将聚乙烯醇肉桂酸酯溶解在二甲基甲酰胺中的溶液并进行干燥或加热处理固化为膜状,来形成进行包含光聚合反应基的有机层的选择性的聚合形成的有机聚合层。根据其形成条件,在本说明书中写为膜的通过液滴喷出法形成的膜有时为非常薄的膜,有时为具有非连续岛状结构的膜等。可以不保持作为膜的方式。

[0174] 作为包含光聚合反应基的有机层 201a、201b,使用光照射部成为相对于特定的溶剂显示难溶性(变成不容易溶解)的材料即可。例如,可以使用如下材料:具有肉桂酰基、苯亚烯丙基(cinnamylidene)、苯二丙烯酸酯基(phenylenediacylate)等光二聚型树脂(photoisomerization resin);重氮盐及重氮氧化物等的重氮类化合物;聚乙烯醇等的具有羟基的树脂和重氮类化合物的混合物质;以及如具有丙烯酸酯等的乙烯基并通过光照射聚合的单体、低聚物等的通过光照射交联并聚合的材料。

[0175] 从透光衬底 200 一侧,将光 224 从光源 223 经过透光衬底 200 并照射到包含光聚合反应基的有机层 201a、201b(参照图 16A 和 16B)。光 224 虽然透过透光衬底 200 和栅绝缘层 202,但是不透过非透光性的栅电极层 203 而被遮断。因此,在包含光聚合反应基的有机层 201a、201b 中,重叠于栅电极层 203 的区域成为非曝光区域 222a、222b、222c,并且将曝光区域 221a、221b、221c、221d、221e 的包含光聚合反应基的有机层选择性地聚合来形成的有机聚合层由光改变性质。在本实施方式中,将曝光区域 221a、221b、221c、221d、221e 的包含光聚合反应基的有机层选择性地聚合来形成的有机聚合层交联并聚合,来成为相对于有机溶剂显示难溶性。光 224 为使将包含光聚合反应基的有机层选择性地聚合来形成的有

机聚合层反应并改变性质的波长及强度的光,即可。在本实施方式中使用波长为 300nm 至 350nm 的紫外光。

[0176] 使用有机溶剂来去除非曝光区域的包含光聚合反应基的有机层,并且形成有机聚合层 208a、208b、以及 208c(参照图 16C)。图 16C 是图 16B 的下一工序。选择如下有机溶剂,即可以只将非曝光区域选择性地溶解并去除,而不溶解曝光区域。在本实施方式中,浸没在二甲基甲酰胺中来形成有机聚合层 208a、208b、208c。

[0177] 接着,使用具有水解基的有机硅烷来进行憎液处理,以控制润湿性。本实施方式使用六甲基二硅烷烷(hexamethyldisilazane :HMDS)作为具有水解基的有机硅烷。具有水解基的有机硅烷膜 224a、224b、224c 与有机聚合层相比更紧密地吸附到栅绝缘层。由于具有水解基的有机硅烷相对于源电极层及漏电极层的形成材料的包含导电材料的组成物显示憎液性,有机硅烷紧密地吸附的栅绝缘层上相对于包含导电材料的组成物显示与有机聚合层 208a、208b、208c 的表面上相比更低的润湿性。在图 16C 中,在栅绝缘层上以虚线来示出具有水解基的有机硅烷膜 224a、224b、224c,以表示具有水解基的有机硅烷紧密地吸附。

[0178] 非曝光区域 222a、222b、222c 是源电极层或漏电极层以及电容布线层的被形成区域。由于在本实施方式中通过液滴喷出法形成源电极层或漏电极层以及电容布线层,因此形成掩模层,以防止在非曝光区域 222a、222b、222c 上形成具有水解基的有机硅烷膜。也可以使用包含与光聚合反应基的有机层相同的掩模层。

[0179] 此外,优选在形成具有水解基的有机硅烷膜之前,进行紫外线臭氧处理及氧(O₂)灰化等。通过紫外线臭氧处理及氧(O₂)灰化可以分解栅绝缘层上的有机物质,来具有水解基的有机硅烷容易吸附到栅绝缘层上,并且将羟基引入到有机聚合层来提高有机聚合层的润湿性。

[0180] 然后,从液滴喷出装置 207 的喷嘴向被形成区域的有机聚合层 208a、208b、208c 喷出包含导电材料的液滴。喷出了的液滴不附着到低润湿性区域的栅绝缘层上的具有水解基的有机硅烷膜 224a、224b、224c,而形成在有机聚合层 208a、208b、208c 上,该有机聚合层 208a、208b、208c 是具有比低润湿性区域高的润湿性的高润湿性区域。即使因喷出液滴的喷嘴的喷出口的尺寸、扫描能力等不能精密地控制导电材料的喷出方法,也可以通过对被形成区域以外进行憎液处理,来液滴仅附着到被形成区域而将源电极层或漏电极层 204、205 以及电容布线层 206 形成为所希望的图案(参照图 17A 和 17B)。这是因为如下缘故:由于被形成区域和其周围区域具有不同的润湿性,因此液滴在低润湿性区域中被排斥,而留在润湿性更高的形成区域中。就是说,由于因低润湿性区域液滴被排斥,因此发挥像高润湿性区域和低润湿性区域的境界具有分隔壁的功能。从而,包含具有流动性的导电材料的组成物也留在高润湿性区域中,所以可以将源电极层及漏电极层形成为所希望的形状。

[0181] 例如在要形成微细的电极层等的情况下,通过采用本发明,当液滴的喷出口多少大时也液滴在形成区域上不扩展而可以将导电层仅形成在形成区域,从而可以防止因有错误地形成在不形成的区域而引起的缺陷如短路等。如本实施方式那样,通过进行从衬底一侧的光照射来改变物质表面的性质,不但可以控制性好地形成导电层,而且处理大面积,所以提高生产性。此外,通过与液滴喷出法组合,与采用旋转涂敷法等涂敷形成整个面的情况相比,能够防止材料的损失并降低成本。根据本发明,即使采用因小型化、薄膜化将布线等密集并复杂地配置的设计,也可以控制性好地形成。

[0182] 既可以在形成源电极层及漏电极层之后保留作为预处理形成的具有水解基的有机硅烷膜,又可以在形成源电极层及漏电极层之后去除不需要的部分。通过使用氧等的灰化、蚀刻、等离子体处理等来去除,即可。在本实施方式中去除具有水解基的有机硅烷膜 224a、224b、224c。

[0183] 在本实施方式中,以自对准形成源电极层及漏电极层。因此不发生因掩模的对准偏差引起的形状缺陷等,从而可以控制性好地形成布线。因此,通过采用本发明,成品率好地制造高可靠性的半导体装置、显示装置等。

[0184] 作为当如本实施方式那样通过液滴喷出法形成源电极层及漏电极层、电容布线层之际使用的导电材料,可以使用以如下金属粒子为主要成分的组成物:Ag(银)、Au(金)、Cu(铜)、W(钨)、Al(铝)等。此外,还可以组合具有透光性的氧化铟锡(ITO)、由氧化铟锡和氧化硅构成的 ITSO、有机铟、有机锡、氧化锌、氮化钛等。

[0185] 在源电极层或漏电极层 204 及源电极层或漏电极层 205 上形成半导体层 211。在本实施方式中,使用并五苯形成半导体层 211。通过上述工序,可以制造本实施方式中的非共面型薄膜晶体管 220、电容 225(参照图 18A 和 18B)。

[0186] 此外,也可以在形成半导体层之前,如在实施方式 1 中参照图 2A 至 2C 来说明那样将具有水解基的有机硅烷膜形成在半导体层形成区域,以提高半导体层的迁移率。在半导体层形成区域中,形成具有水解基的有机硅烷膜。例如,使用并五苯作为半导体层,而使用十八烷基三甲氧基硅烷(ODS)作为具有水解基的有机硅烷。十八烷基三甲氧基硅烷对并五苯的迁移率提高很有效。

[0187] 在薄膜晶体管 220 及电容 225 上形成绝缘层 212、绝缘层 213。绝缘层 213 起到平整化膜的作用。

[0188] 可以使用选自氧化硅、氮化硅、氧氮化硅、氮氧化硅、氮化铝(AIN)、氧氮化铝(AION)、氮含量多于氧含量的氮氧化铝(AINO)、氧化铝、类金刚石碳(DLC)、或含氮的碳薄膜(CN_x)、PSG(磷硅玻璃)、BPSG(硼磷硅玻璃)、矾土膜、聚硅氮烷、包含其他无机绝缘材料的物质中的材料来形成绝缘层 212、213。此外,也可以使用硅氧烷树脂。此外,也可以使用有机绝缘材料。可以使用感光有机材料或非感光有机材料,采用聚酰亚胺、丙烯、聚酰胺、聚酰胺-酰亚胺、抗蚀剂、苯并环丁烯、低介电常数材料。

[0189] 接着,在绝缘层 212、213 中形成达到源电极层或漏电极层 205 的开口,并且与源电极层或漏电极层 205 接触地形成像素电极层 235。可以使用与上述第一电极层 117 相同的材料来形成像素电极层 235。在制造透过型液晶显示面板的情况下,可以使用含有氧化钨的铟氧化物、含有氧化钨的铟锌氧化物、含有氧化钛的铟氧化物、含有氧化钛的铟锡氧化物等。当然,也可以使用铟锡氧化物(ITO)、铟锌氧化物(IZO)、添加了氧化硅的铟锡氧化物(ITSO)等。此外,作为具有反射性的金属薄膜,可以使用钛、钨、镍、金、铂、银、铝、镁、钙、锂、以及由这些的合金构成的导电膜等。

[0190] 可以采用蒸镀法、溅射法、CVD 法、印刷法或液滴喷出法等形成像素电极层 235。在本实施方式中,使用铟锡氧化物(ITO)作为像素电极层 235。

[0191] 接着,通过印刷法及旋转涂敷法,覆盖像素电极层 235 及绝缘层 213 地形成被称作定向膜的绝缘层 231。另外,当采用丝网印刷法、胶印刷法时,可以选择性地形成绝缘层 231。然后,进行研磨。接着,通过液滴喷出法将密封材 282 形成在形成有像素的区域的周

边。

[0192] 然后,将设有用作定向膜的绝缘层 233、用作相对电极的导电层 239、用作彩色滤光片的着色层 234、以及偏振片 237 的相对衬底 236 经由间隔物 281 地贴附到 TFT 衬底的衬底 200,并且可以通过将液晶层 232 设在其空隙制造液晶显示面板(参照图 18A 至图 19B)。衬底 200 的具有元件的表面和其相反一侧也设有偏振片 238。在密封材中也可以混入有填料,再者,在相对衬底 236 上也可以形成有屏蔽膜(黑矩阵)等。另外,作为形成液晶层的方法,可以采用分配器法(滴落法)、在贴合具有元件的衬底 200 和相对衬底 236 之后利用毛细现象注入液晶的浸渍法(抽吸方式)。

[0193] 在利用采用分配器法的液晶滴落法时,使用密封材形成闭环,且从喷头将液晶一次或多次滴落到该闭环中。当液晶材料的粘性高时,连续地喷出并保持连续状态地附着到被形成区域。另一方,在液晶材料的粘性低的情况下,间歇地喷出并滴落液滴。此时设置阻挡层,以防止密封剂和液晶的反应。接着,在真空中贴合衬底,然后进行紫外线固化,来处于填充液晶的状态。此外,也可以 TFT 衬底一侧形成密封剂,并滴落液晶。

[0194] 间隔物也可以通过散布几 μm 的粒子来设置,但在本实施方式中采用在衬底的整个表面上形成树脂膜后,对其进行蚀刻加工来形成间隔物的方法。在通过旋涂器涂敷这种间隔物的材料后,通过曝光和显影处理将其形成为预定的图形。而且,通过用洁净烘箱等在 150°C 至 200°C 进行加热并使其固化。这样制造的间隔物可以根据曝光和显影处理的条件而具有不同形状,但是,间隔物的形状优选为顶部平整的柱状,这样可以当与相对一侧的衬底贴在一起时,确保液晶显示装置的机械强度。形状可以为圆锥、棱锥等而没有特别的限制。

[0195] 接着,形成连接部分,以将通过上述工序形成的显示装置的内部与外部布线衬底互相连接。在大气压或者接近大气压的压力下通过使用氧气体的灰化处理去除连接部分的绝缘层。使用氧气体以及选自氢、 CF_4 、 NF_3 、 H_2O 、及 CHF_3 中的一种或多种进行该处理。在该工序中,在使用相对衬底密封之后进行灰化处理以防止因静电所引起的损伤或破坏,然而,当静电的影响很小时,可以在任何时序进行灰化处理。

[0196] 接着,通过各向异性导电层 285 将连接用布线衬底的 FPC286 形成到与像素部电连接的端子电极层 287。FPC286 具有传达来自外部的信号及电位的作用。可以通过上述工序来制造具有显示功能的液晶显示装置。

[0197] 在图 19A 中示出液晶显示装置的俯视图。如图 19A 所示那样,像素区域 290、扫描线驱动区域 291a、扫描线驱动区域 291b 由密封材 282 密封在衬底 200 和相对衬底 236 之间,并且在衬底 200 上设有由驱动器 IC 形成的信号线一侧驱动电路 292。在驱动区域中设有包括薄膜晶体管 283 及薄膜晶体管 284 的驱动电路。

[0198] 由于在本实施方式的周边驱动电路中,薄膜晶体管 283 及薄膜晶体管 284 是 n 沟道型薄膜晶体管,所以设有由薄膜晶体管 283 及薄膜晶体管 284 构成的 NMOS 电路。

[0199] 在本实施方式的驱动电路区域中,将 NMOS 结构用作反相器。像这样,在采用 NMOS 结构的情况下,将一部分 TFT 的栅电极层连接到源电极层或漏电极层。

[0200] 在本实施方式中,尽管开关 TFT 采用单栅极结构,但也可以采用双栅极结构或更多的多栅极结构等。另外,在通过使用 SAS 或者结晶半导体制造半导体层的情况下,也可以通过添加赋予一种导电类型的杂质来形成杂质区域。在此情况下,半导体层也可以具有不同浓度的杂质区域。例如,可以使半导体层的沟道区附近、与栅电极层层叠的区域为低浓度

杂质区域,使其外侧区域为高浓度杂质区域。

[0201] 如上所述那样,在本实施方式中,可以使工序简化。此外,通过采用液滴喷出法来将各种结构物(部件)及掩模层直接形成在衬底上,即使使用具有一边长超过 1000mm 的第五代之后的玻璃衬底,也可以容易制造显示面板。

[0202] 在本实施方式中,以自对准形成源电极层及漏电极层。因此不发生因掩模的对准偏差引起的形状缺陷等,从而可以控制性好地形成布线。因此,通过采用本发明,成品率好地制造高可靠性的半导体装置、显示装置等。

[0203] 实施方式 4

[0204] 可以适用本发明来以自对准形成薄膜晶体管,且使用该薄膜晶体管来形成显示装置。但是,当使用发光元件及驱动该发光元件的晶体管时,从该发光元件发射的光进行底部发射、顶部发射、双面发射的任何一种。在此,对于对应于各种情况的发光元件的叠层结构,参照图 11A 至 11C 来说明。在本实施方式中,说明显示装置的一个例子,该显示装置的目的在于通过更简化了的工序以低成本制造。

[0205] 在本实施方式中,使用在实施方式 1 中制造的非共面型晶体管的薄膜晶体管 461、薄膜晶体管 471、薄膜晶体管 481。薄膜晶体管 481 设在透光衬底 480 上,并且由栅电极层 493、栅绝缘层 497、半导体层 494、源电极层或漏电极层 492a、源电极层或漏电极层 492b 形成。栅绝缘层 497 包含无机材料。覆盖薄膜晶体管 481 地设有用作分隔壁的绝缘层 498。通过将栅电极层 493 用作掩模的背面曝光选择性地聚合包含光聚合反应基的有机层来形成有机聚合层 491a、491b。当在有机聚合层 491a、491b 以及栅绝缘层 497 上形成具有水解基的有机硅烷膜,来进行使栅绝缘层 497 的憎液性更高于有机聚合层 491a、491b 的憎液性的处理之后,喷出包含导电性的组成物来以自对准形成源电极层或漏电极层 492a、492b。

[0206] 首先,参照图 11A 来说明发射到衬底 480 一侧的情况,即进行下面发射的情况。在此情况下,与源电极层或漏电极层 492b 接触地按顺序层叠第一电极层 484、电致发光层 485、第二电极层 486,以电连接到薄膜晶体管 481。透过光的衬底 480 需要至少相对于可见区域的光具有透光性。接着,参照图 11B 来说明发射到与衬底 460 相反一侧的情况,即进行顶部发射的情况。可以与上述薄膜晶体管同样地形成薄膜晶体管 461。

[0207] 电连接到薄膜晶体管 461 的源电极层或漏电极层 462 接触并电连接到第一电极层 463。按顺序层叠第一电极层 463、电致发光层 464、以及第二电极层 465。源电极层或漏电极层 462 是具有反射性的金属层并将从发光元件发射的光反射到箭头所示的上面。源电极层或漏电极层 462 具有与第一电极层 463 层叠的结构,因此当将透光性的材料使用于第一电极层 463 且透过光时该光被源电极层或漏电极层 462 反射,并发射到与衬底 460 相反一侧。当然,也可以使用具有反射性的金属膜形成第一电极层 463。由于从发光元件释放的光透过第二电极层 465 来释放,因此使用至少在可见区域中具有透光性的材料来形成第二电极层 465。最后,参照图 11C 来说明光发射到与衬底 470 一侧和其相反一侧的情况,即进双面发射的情况。薄膜晶体管 471 也是沟道保护薄膜晶体管。第一电极层 472 与电连接到薄膜晶体管 471 的半导体层的源电极层或漏电极层 477 电连接。按顺序层叠第一电极层 472、电致发光层 473、以及第二电极层 474。此时,当使用至少在可见区域中具有透光性的材料或以能够透过光的厚度来形成第一电极层 472 和第二电极层 474 的双方时,可以实现双面发射。在此情况下,透过光的绝缘层及衬底 470 也需要至少相对于可见区域的光具有

透光性。

[0208] 图 12A 至 12D 示出在本实施方式中可以适用的发光元件的方式。图 12A 至 12D 是发光元件的元件结构,示出在第一电极层 870 和第二电极层 850 之间夹住混合有机化合物和无机化合物而成的电致发光层 860 的发光元件。如图示出那样,电致发光层 860 由第一层 804、第二层 803、第三层 802 构成。

[0209] 首先,第一层 804 为具有向第二层 803 传输空穴的功能的层,并且具有至少包括第一有机化合物和相对于第一有机化合物显示电子接收性的第一无机化合物的结构。重要的是第一无机化合物不仅与第一有机化合物混合,而且第一无机化合物相对于第一有机化合物显示电子接收性。通过采用这种结构,在本来几乎没有固有的载流子的第一有机化合物中产生大量的空穴载流子,从而显示非常优异的空穴注入性及空穴传输性。

[0210] 因此,第一层 804 不仅获得被认为是通过混合无机化合物而获得的效果(耐热性的提高等),而且能够获得优异的导电性(在第一层 804 中,尤其是空穴注入性及传输性)。这是不能从常规的空穴传输层获得的效果,常规的空穴传输层中只混合了互相没有电子相互作用的有机化合物和无机化合物。因为该效果,可以使得驱动电压比以前降低。另外,由于可以在不导致驱动电压上升的情况下使第一层 804 变厚,从而也可以抑制由灰尘等所造成的元件的短路。

[0211] 如上所述,由于在第一有机化合物中产生空穴载流子,所以,作为第一有机化合物,优选使用空穴传输性的有机化合物。作为空穴传输性的有机化合物,例如,可以举出酞菁染料(缩写:H2Pc)、酞菁铜(缩写:CuPc)、酞菁氧钒(缩写:VOpc)、4,4',4''-三(N,N-二苯基氨基)三苯胺(缩写:TDATA)、4,4',4''-三[N-(3-甲基苯基)-N-苯基氨基]-三苯胺(缩写:MTDATA)、1,3,5-三[N,N-二(m-甲基苯基)氨基]苯(缩写:m-MTDAB)、N,N'-二苯基-N,N'-双(3-甲基苯基)-1,1'-联苯-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(m-甲基苯基)氨基]苯基-N-苯基氨基}联苯(缩写:DNTPD)、4,4',4''-三(N-咔唑基)三苯胺(缩写:TCTA)等,然而不局限于上述化合物。另外,在上述化合物中,以 TDATA、MTDATA、m-MTDAB、TPD、NPB、DNTPD、TCTA 等为代表的芳香族胺化合物容易产生空穴载流子,所以为优选用作第一有机化合物的化合物群。

[0212] 另一方面,第一无机化合物可以为任何材料,只要该材料容易从第一有机化合物接收电子即可,可以是各种金属氧化物或金属氮化物。由于周期表中第 4 族至第 12 族中任一种的过渡金属氧化物容易显示电子接收性,所以优选。具体地,可以举出氧化钛、氧化锆、氧化钒、氧化钼、氧化钨、氧化铪、氧化钽、氧化铟、氧化镉、氧化铜、氧化钨、氧化铪、氧化钽、氧化铟、氧化镉、氧化铜等。此外,在上述金属氧化物中,周期表中第 4 族至第 8 族中任一种过渡金属氧化物具有高电子接收性的较多,它们是优选的化合物群。特别地,氧化钒、氧化钼、氧化钨、氧化铪能够真空蒸镀并容易使用,所以优选。

[0213] 另外,第一层 804 也可以通过层叠多个适用上述有机化合物和无机化合物的组合的层来形成。此外,也可以进一步包含其他有机化合物或其他无机化合物。

[0214] 接着,说明第三层 802。第三层 802 为具有向第二层 803 传输电子的功能的层,并且至少包括第三有机化合物和相对于第三有机化合物显示电子给予性的第三无机化合物。重要的是第三无机化合物不仅与第三有机化合物混合,而且第三无机化合物相对于第三有机化合物显示电子给予性。通过采用这种结构,在本来几乎没有固有载流子的第三有机化

合物中产生大量的电子载流子,从而显示优异的电子注入性及电子传输性。

[0215] 因此,第三层 802 不仅获得被认为是通过混合无机化合物而获得的效果(耐热性的提高等),而且可以获得优异的导电性(在第三层 802 中,尤其是电子注入性和传输性)。这是不能从常规的电子传输层获得的效果,常规的电子传输层中只混合了互相没有电子相互作用的有机化合物和无机化合物。因为该效果,可以使得驱动电压比以前降低。另外,由于可以在不导致驱动电压上升的情况下使第三层 802 变厚,从而也可以抑制由灰尘等所造成的元件的短路。

[0216] 如上所述,由于在第三有机化合物中产生电子载流子,所以,作为第三有机化合物,优选使用电子传输性的有机化合物。作为电子传输性的有机化合物,例如,可以举出三(8-喹啉)铝(缩写:Alq₃)、三(4-甲基-8-喹啉)铝(缩写:Almq₃)、双(10-羟基苯并[h]-喹啉)铍(缩写:BeBq₂)、双(2-甲基-8-喹啉)(4-苯基苯酚)铝(缩写:BA1q)、双[2-(2'-羟基苯基)苯并噁唑]锌(缩写:Zn(BOX)₂)、双[2-(2'-羟基苯基)苯并噻唑]锌(缩写:Zn(BTZ)₂)、红菲咯啉(缩写:BPhen)、浴铜灵(缩写:BCP)、2-(4-联苯基)-5-(4-叔丁基苯基)-1,3,4-恶二唑(缩写:PBD)、1,3-双[5-(4-叔丁基苯基)-1,3,4-恶二唑-2-基]苯(缩写:OXD-7)、2,2',2''-(1,3,5-苯三基(benzenetriyl))-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,然而不局限于此。另外,在上述化合物中,如下化合物容易产生电子载流子:以 Alq₃、Almq₃、BeBq₂、BA1q、Zn(BOX)₂、Zn(BTZ)₂ 等为代表的具有包含芳环的螯合配体的螯合金属络合物;以 BPhen、BCP 等为代表的具有菲咯啉骨架的有机化合物;以及以 PBD、OXD-7 等为代表的具有恶二唑骨架的有机化合物。它们是优选用作第三有机化合物的化合物群。

[0217] 另一方面,第三无机化合物可以为任何材料,只要该材料容易对第三有机化合物给予电子即可,可以为各种金属氧化物或金属氮化物。由于碱金属氧化物、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、稀土金属氮化物容易显示电子给与性,所以优选。具体地,可以举出氧化锂、氧化锶、氧化钡、氧化铷、氮化锂、氮化镁、氮化钙、氮化钇、氮化镧等。特别地,氧化锂、氧化钡、氮化锂、氮化镁、氮化钙可以真空蒸镀并容易处理,所以优选。

[0218] 另外,第三层 802 也可以通过层叠多个适用上述有机化合物和无机化合物的组合的层来形成。或者,也可以进一步包含其他有机化合物或其他无机化合物。

[0219] 接着,说明第二层 803。第二层 803 为具有发光功能的层,并且包含发光性的第二有机化合物。此外,还可以具有包含第二无机化合物的结构。第二层 803 可以使用各种发光性的有机化合物、无机化合物形成。但是,第二层 803 与第一层 804、第三层 802 相比,被认为难以流过电流,因此,其膜厚度优选为 10nm 至 100nm 左右。

[0220] 对于第二有机化合物没有特别的限定,只要是发光有机化合物即可,例如,可以举出 9,10-二(2-萘基)蒽(缩写:DNA)、9,10-二(2-萘基)-2-叔丁基蒽(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、二萘嵌苯、红荧烯、吡啶醇、2,5,8,11-四(叔丁基)二萘嵌苯(缩写:TBP)、9,10-二苯基蒽(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(二甲氨基)苯乙烯基]-4H-吡喃(缩写:BisDCM)等。另外,也可以使用能释放磷光的化合物如双[2-(4',6'-二氟苯基)吡啶-N,C^{2'}]铱(甲基吡啶)(缩写:FIrpic)、双{2-[3',5'-双(三氟甲基)苯基]吡啶-N,C^{2'}}铱(甲基吡啶)(缩写:Ir(CF₃ppy)₂(pic))、三(2-苯基吡啶-N,C^{2'})铱(缩写:Ir(ppy)₃)、双(2-苯基吡啶-N,C^{2'})铱(乙酰基丙酮盐)(缩写:Ir(ppy)₂(acac))、双[2-(2'-噻吩基)吡啶-N,C^{3'}]铱(乙酰基丙酮盐)(缩写:Ir(thp)₂(acac))、双(2-苯基喹啉-N,C^{2'})铱(乙酰基丙酮盐)(缩写:Ir(pq)₂(acac))、双[2-(2'-苯基噻吩基)吡啶-N,C^{3'}]铱(乙酰基丙酮盐)(缩写:Ir(btp)₂(acac))等。

[0221] 除了单态激发发光材料之外,还可以将含有金属络合物等的三重态激发发光材料用于第二层803。例如,在红色发光性的像素、绿色发光性的像素以及蓝色发光性的像素中,使用三重态发光材料形成亮度半衰时间比较短的红色发光性的像素,并且使用单态激发发光材料形成绿色发光性的像素以及蓝色发光性的像素。三重态激发发光材料具有良好的发光效率,从而获得相同的亮度时具有更低的耗电量。亦即,当用于红色像素时,流过到发光元件的电流少即可,因而,可以提高可靠性。作为低耗电量化,也可以使用三重态激发发光材料形成红色发光性的像素和绿色发光性的像素,而使用单态激发发光材料形成蓝色发光性的像素。通过使用三重态激发发光材料形成人的视觉灵敏度高的绿色发光元件,来可以进一步实现低耗电量化。

[0222] 此外,第二层803中,不仅可以添加有显示上述发光的第二有机化合物,还可以添加有其他有机化合物。作为可以添加的有机化合物,例如可以使用上述的TDATA、MTDATA、m-MTDAB、TPD、NPB、DNTPD、TCTA、Alq₃、Almq₃、BeBq₂、BA1q、Zn(BOX)₂、Zn(BTZ)₂、BPhen、BCP、PBD、OXD-7、TPBI、TAZ、p-EtTAZ、DNA、t-BuDNA、DPVBi等,除此之外还有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,然而,不局限于此。另外,为了使第二有机化合物效率良好地发光,如此在第二有机化合物以外添加的有机化合物优选具有比第二有机化合物的激发能大的激发能,并且,其添加量比第二有机化合物大(由此,可以防止第二有机化合物的浓度消光)。此外,作为其他功能,也可以与第二有机化合物一起显示发光(由此,还可以实现白色发光等)。

[0223] 第二层803可以采用在每个像素中形成发光波长带不同的发光层而用作进行彩色显示的结构。典型地,形成对应于R(红)、G(绿)、B(蓝)各色的发光层。在此情况下,通过在像素的光发射一侧设置透过该发光波长带的光的滤波器的结构,也可以实现颜色纯度的提高和防止像素部的镜面化(映入)。通过设置滤波器,能够省略在现有技术中所必需的圆偏光板等,可以不损失发光层发射的光。而且,可以减少在从倾斜方向看像素部(显示屏)时发生的色调变化。

[0224] 在第二层803中可以使用的材料可以是低分子类有机发光材料或高分子类有机发光材料。高分子类有机发光材料与低分子类有机材料相比,物理强度高,元件的耐久性高。另外,由于能够通过涂敷形成膜,所以比较容易制造元件。

[0225] 发光颜色取决于形成发光层的材料,因而可以通过选择发光层的材料来形成显示所要求的发光的发光元件。作为可用于形成发光层的高分子类电致发光材料,可以举出聚对亚苯基亚乙烯基类、聚对亚苯基类、聚噻吩类、聚茱类等。

[0226] 作为聚对亚苯基亚乙烯基类,可以举出聚(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]、聚(2-(二烷氧基苯基)-1,4-亚苯基亚乙烯基)[ROPh-PPV]等。作为聚对亚苯基类,可以举出聚对亚苯基[PPP]的衍生物,如聚(2,5-二烷氧基-1,4-亚苯基)[RO-PPP]、聚(2,5-二己氧基-1,4-亚苯基)等。作为聚噻吩类,可以举出聚噻吩[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]、聚[3-(4-辛基苯基)-2,2-双噻吩][PTOPT]等。作为聚芴类,可以举出聚芴[PF]的衍生物,如聚(9,9-二烷基芴)[PDAF]、聚(9,9-二辛基芴)[PDOF]等。

[0227] 作为所述第二无机化合物,可以使用任何不容易使第二有机化合物的发光消光的无机化合物,可以使用各种金属氧化物、金属氮化物。特别是,周期表中第13族或第14族的金属氧化物不容易使第二有机化合物的发光消光,所以优选,具体而言,氧化铝、氧化镓、氧化硅、氧化锗是优选的。但是,第二无机化合物不局限于此。

[0228] 另外,第二层803也可以层叠多个适用上述有机化合物和无机化合物的组合的层来形成。此外,也可以进一步包含其他有机化合物或无机化合物。发光层的层结构会变化,只要在不脱离本发明的要旨的范围内,可以允许一些变形,例如,代替不具备特定的电子注入区、发光区,而可以具有专门用于此目的的电极层或使发光性材料分散。

[0229] 由上述材料形成的发光元件,通过正向偏压来发光。使用发光元件形成的显示装置的像素,可以以单纯矩阵(无源矩阵)方式或有源矩阵方式驱动。在采用任何方式时,都是以某个特定的时序来施加正向偏压使每个像素发光,但是,在某一特定期间处于非发光状态。通过在该非发光时间内施加反向的偏压,可以提高发光元件的可靠性。在发光元件中,有在一定驱动条件下发光强度降低的劣化、以及在像素内非发光区域扩大而表现上亮度降低的劣化模式,但是,通过进行正向及反向施加偏压的交流驱动,可以延迟劣化的进行,提高发光显示装置的可靠性。此外,数字驱动、模拟驱动都可以适用。

[0230] 因此,也可以在密封衬底上形成彩色滤光片(着色层)。彩色滤光片(着色层)可以通过蒸镀法、液滴喷出法形成,若使用彩色滤光片(着色层),也可以进行高清晰度的显示。这是因为,可以通过彩色滤光片(着色层)进行修正,使在每个RGB的发光光谱上宽峰成为陡峭的峰。

[0231] 可以通过形成显示单色发光的材料并组合彩色滤光片或色转换层,进行全色显示。彩色滤光片(着色层)或色转换层,例如,形成在第二衬底上,并粘贴在衬底上即可。

[0232] 当然,也可以进行单色发光的显示。例如,也可以使用单色发光来形成区域彩色型(area color type)显示装置。区域彩色型适宜于无源矩阵型的显示部,可以主要显示文字或符号。

[0233] 当选择第一电极层870及第二电极层850的材料时,需要考虑其功函数,并且,根据像素结构,第一电极层870及第二电极层850的任何一个可以为阳极或阴极。当驱动薄膜晶体管的极性为p沟道型时,如图12(A)所示,优选将第一电极层870为阳极,而将第二电极层850为阴极。此外,当驱动薄膜晶体管的极性为n沟道型时,如图12(B)所示,优选将第一电极层870为阴极,而将第二电极层850为阳极。对可以用于第一电极层870及第二

电极层 850 的材料进行说明。当第一电极层 870、第二电极层 850 用作阳极时,优选使用功函数大的材料(具体地,4.5eV 以上的材料),而当第一电极层 870、第二电极层 850 用作阴极时,优选使用功函数小的材料(具体地,3.5eV 以下的材料)。但是,由于第一层 804 的空穴注入·空穴传输特性或第三层 802 的电子注入特性、电子传输特性优异,所以第一电极层 870、第二电极层 850 的功函数几乎都没有限制,可以使用各种材料。

[0234] 图 12A 和 12B 中的发光元件具有从第一电极层 870 取出光的结构,所以,第二电极层 850 未必需要具有透光性。作为第二电极层 850,可以以总膜厚度为 100nm 至 800nm 使用主要包含如下材料的膜或这种膜的叠层:选自 Ti、氮化钛、 $TiSi_xN_y$ 、Ni、W、 WSi_x 、氮化钨、 WSi_xN_y 、NbN、Cr、Pt、Zn、Sn、In、Ta、Al、Cu、Au、Ag、Mg、Ca、Li 或 Mo 中的元素;或者其主要成分是上述元素的合金材料或化合物材料。

[0235] 第二电极层 850 可以使用蒸镀法、溅射法、CVD 法、印刷法或液滴喷出法等来形成。

[0236] 此外,如果将如第一电极层 870 中使用的材料的具有透光性的导电性材料用于第二电极层 850,则成为也从第二电极层 850 取出光的结构。从发光元件发射的光可以采用从第一电极层 870 和第二电极层 850 的双方发射的双面发射结构。

[0237] 另外,通过改变第一电极层 870 或第二电极层 850 的种类,本发明的发光元件具有各种各样的形式。

[0238] 图 12B 所示为从第一电极层 870 一侧开始依次设置第三层 802、第二层 803、第一层 804 而构成电致发光层 860 的情况。

[0239] 如上所述,在本发明的发光元件中,夹住在第一电极层 870 和第二电极层 850 之间的层由电致发光层 860 而构成,所述电致发光层 860 包括有机化合物和无机化合物复合而获得的层。而且,其为有机和无机复合型发光元件,其中设置有通过混合有机化合物和无机化合物获得不能各自获得的高载流子注入性、载流子传输性的功能的层(即,第一层 804 和第三层 802)。此外,当设置在第一电极层 870 一侧时,上述第一层 804、第三层 802 特别要是有机化合物和无机化合物复合获得的层,当设置在第二电极层 850 一侧时,也可以仅含有有机化合物或无机化合物。

[0240] 另外,电致发光层 860 为混合有有机化合物和无机化合物的层,作为其形成方法可以使用各种方法。例如,可以举出通过电阻加热,使有机化合物和无机化合物双方蒸发进行共蒸镀的方法。除此之外,还可以一边通过电阻加热使有机化合物蒸发,一边通过电子束(EB)使无机化合物蒸发,来将它们共蒸镀。此外,还可以举出在通过电阻加热使有机化合物蒸发的同时溅射无机化合物,来同时堆积二者的方法。另外,也可以通过湿法来成膜。

[0241] 此外,对于第一电极层 870 及第二电极层 850 也可以同样使用通过电阻加热的蒸镀法、EB 蒸镀法、溅射、湿法等。

[0242] 图 12C 示出在图 12A 中将具有反射性的电极层用作第一电极层 870 并且将具有透光性的电极层用作第二电极层 850,从发光元件发射的光被第一电极层 870 反射,然后透过第二电极层 850 而发射。同样地,图 12D 示出在图 12B 中将具有反射性的电极层用作第一电极层 870 并且将具有透光性的电极层用作第二电极层 850,由发光元件发射的光被第一电极层 870 反射,然后透过第二电极层 850 而发射。本实施方式可以与实施方式 1 或实施方式 3 适当地分别组合。

[0243] 实施方式 5

[0244] 在本实施方式中,参照图 13A 至 14C 来说明可以适用于本发明的显示装置所包括的发光元件的其他结构。

[0245] 利用电致发光的发光元件根据其发光材料是有机化合物还是无机化合物来进行区别,一般来说,前者被称为有机 EL 元件,而后者被称为无机 EL 元件。

[0246] 根据元件的结构,将无机 EL 元件分类为分散型无机 EL 元件和薄膜型无机 EL 元件。它们的不同点在于,前者具有将发光材料的粒子分散在粘合剂中的电致发光层,而后者具有由发光材料的薄膜而构成的电致发光层。然而,它们的共同点在于,两个都需要由高电场加速的电子。另外,作为可获得的发光的机理,有两种类型: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层电子跃迁的局部发光。一般地,在很多情况下,将施主-受主复合发光使用于分散型无机 EL 元件,而将局部发光使用于薄膜型无机 EL 元件。

[0247] 可以用于本发明的发光材料由母体材料和成为发光中心的杂质元素构成。可以通过改变所含有的杂质元素,获得各种颜色的发光。作为发光材料的制造方法,可以使用固相法、液相法(共沉淀法)等各种方法。此外,还可以使用如喷雾热分解法、复分解法、利用前体的热分解反应的方法、反胶束(reverse micelle)法、组合上述方法和高温焙烧的方法、冷冻干燥法等液相法等。

[0248] 固相法是如下方法:称量母体材料和杂质元素或包含其的化合物,在研钵中混合,并且通过在电炉中加热并焙烧而彼此反应,使得杂质元素包含在母体材料中。焙烧温度优选为 700°C 至 1500°C。这是因为在太低的温度下固相反应不进行,而在太高的温度下母体材料分解的缘故。另外,也可以在粉末状态下进行焙烧,但是优选在小球状态下进行焙烧。该方法虽然需要在比较高温度下的焙烧,但是这是很简单的方法,因此,实现高生产性以适合于大量生产。

[0249] 液相法(共沉淀法)是如下方法:使母体材料或包含其的化合物与杂质元素或包含其的化合物在溶液中彼此反应,干燥,然后焙烧。发光材料的粒子均匀分布,从而在粒径小且焙烧温度低的情况下,也可以进行反应。

[0250] 作为用于发光材料的母体材料,可以使用硫化物、氧化物、氮化物。作为硫化物,例如可以使用硫化锌(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。此外,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,例如可以使用氮化铝(AlN)、氮化镓(GaN)、氮化铟(InN)等。而且,可以使用硒化锌(ZnSe)、碲化锌(ZnTe)等,也可以使用硫化钙-镓($CaGa_2S_4$)、硫化锶-镓($SrGa_2S_4$)、硫化钡-镓($BaGa_2S_4$)等的三元系混晶。

[0251] 作为局部发光的发光中心,可以使用锰(Mn)、铜(Cu)、钐(Sm)、铽(Tb)、铒(Er)、铥(Tm)、镱(Eu)、铈(Ce)、镨(Pr)等。另外,也可以添加有氟(F)、氯(Cl)等卤素。上述卤素还可以用作电荷补偿。

[0252] 另一方面,作为施主-受主复合发光的发光中心,可以使用包含形成施主能级的第一杂质元素以及形成受主能级的第二杂质元素的发光材料。作为第一杂质元素,例如可以使用氟(F)、氯(Cl)、铝(Al)等。作为第二杂质元素,例如可以使用铜(Cu)、银(Ag)等。

[0253] 在通过固相法合成施主-受主复合型发光的发光材料的情况下,分别称量母体材料、第一杂质元素或包含其的化合物、以及第二杂质元素或包含其的化合物,在研钵中混

合,然后在电炉中加热并焙烧。作为母体材料,可以使用上述母体材料。作为第一杂质元素或包含其的化合物,例如,可以使用氟(F)、氯(Cl)、硫化铝(Al_2S_3)等。作为第二杂质元素或包含第二杂质元素的化合物,例如,可以使用铜(Cu)、银(Ag)、硫化铜(Cu_2S)、硫化银(Ag_2S)等。焙烧温度优选为700℃至1500℃。这是因为在太低的温度下固相反应不进行,而在太高的温度下母体材料分解的缘故。另外,也可以在粉末状态下进行焙烧,但是优选在小球状态下进行焙烧。

[0254] 另外,作为在利用固相反应的情况下的杂质元素,可以组合由第一杂质元素和第二杂质元素构成的化合物而使用。在这种情况下,由于杂质元素容易扩散,固相反应变得容易进行,因此可以获得均匀的发光材料。再者,由于其他杂质元素不会进入,所以可以获得纯度高的发光材料。作为由第一杂质元素和第二杂质元素构成的化合物,例如,可以使用氯化铜($CuCl$)、氯化银($AgCl$)等。

[0255] 另外,这些杂质元素的浓度相对于母体材料为0.01atom%至10atom%即可,优选在0.05atom%至5atom%的范围内。

[0256] 在薄膜型无机EL元件中,电致发光层是包含上述发光材料的层,可以通过使用真空蒸镀法如电阻加热蒸镀法、电子束蒸镀(EB蒸镀)法等;物理气相生长法(PVD)如溅射法等;化学气相生长法(CVD)法如有机金属CVD法、氢化物传输减压CVD法等;以及原子层外延法(ALE)等来形成。

[0257] 图13A至13C示出了可以用作发光元件的薄膜型无机EL元件的一个例子。在图13A至13C中,发光元件包括第一电极层350、电致发光层352、第二电极层353。

[0258] 图13B和图13C所示的发光元件具有在图13A的发光元件中将绝缘层设置在电极层和电致发光层之间的结构。图13B所示的发光元件在第一电极层350和电致发光层352之间具有绝缘层354,而图13C所示的发光元件在第一电极层350和电致发光层352之间具有绝缘层354a,且在第二电极层353和电致发光层352之间具有绝缘层354b。像这样,绝缘层可以仅设置在电致发光层和夹住电致发光层的一对电极层中的一个电极层之间,或者还可以提供在电致发光层和两个电极层之间。此外,绝缘层可以是单层也可以是包括多个层而成的叠层。

[0259] 另外,尽管在图13B中与第一电极层350接触地设置绝缘层354,但也可以通过颠倒绝缘层和电致发光层的顺序而与第二电极层353接触地设置绝缘层354。

[0260] 在采用分散型无机EL元件的情况下,将粒子状的发光材料分散在粘合剂中来形成膜状的电致发光层。当通过发光材料的制造方法不能充分获得具有所希望的尺寸的粒子时,通过使用研钵等进行粉碎等而加工成粒子状即可。粘合剂指的是用于以分散状态固定粒状的发光材料并且用于保持作为电致发光层的形状的物质。发光材料利用粘合剂均匀分散并固定在电致发光层中。

[0261] 在采用分散型无机EL元件的情况下,作为形成电致发光层的方法,也可以使用可以选择性地形成电致发光层的液滴喷出法、印刷法(如丝网印刷或胶印刷等)、旋转涂敷法等涂敷法、浸渍法、分配器法等。对电致发光层的膜厚度没有特别的限制,但优选在10nm至1000nm的范围内。另外,在包含发光材料及粘合剂的电致发光层中,发光材料的比例优选设为50wt%以上至80wt%以下。

[0262] 图14A至14C示出可以用作发光元件的分散型无机EL元件的一个例子。图14A

中的发光元件具有第一电极层 360、电致发光层 362、第二电极层 363 的叠层结构,并且在电致发光层 362 中包含由粘合剂保持的发光材料 361。

[0263] 作为可以用于本实施方式的粘合剂,可以使用绝缘材料、有机材料及无机材料,并且也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,可以使用如氰乙基纤维素类树脂那样的具有比较高介电常数的聚合物;以及如聚乙烯、聚丙烯、聚苯乙烯类树脂、硅酮树脂、环氧树脂、偏二氟乙烯等的树脂。此外,可以使用芳香族聚酰胺、聚苯并咪唑(polybenzimidazole)等的耐热性高分子、或者硅氧烷树脂。另外,硅氧烷树脂相当于包括 Si-O-Si 键的树脂。硅氧烷由硅(Si)和氧(O)的键构成骨架结构。作为取代基,使用至少含氢的有机基(例如烷基、芳烃)。也可以使用氟作为取代基。或者,作为取代基,也可以使用至少含氢的有机基及氟。此外,也可以使用乙烯树脂如聚乙烯醇、聚乙烯醇缩丁醛等、酚醛树脂、酚醛清漆树脂、丙烯树脂、蜜胺树脂、聚氨酯树脂、噁唑树脂(聚苯并噁唑)等的树脂材料。也可以通过恰当地将这些树脂与具有高介电常数的微粒如钛酸钡(BaTiO_3)或钛酸锶(SrTiO_3)等混合来调整介电常数。

[0264] 包含在粘合剂中的无机材料可以由选自以下物质的材料形成:氧化硅(SiO_x)、氮化硅(SiN_x)、含氧及氮的硅、氮化铝(AlN)、含氧及氮的铝或氧化铝(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)、 ZnS 以及包含其他无机材料的物质。借助于在有机材料中(通过添加等)包含具有高介电常数的无机材料,可以进一步控制包含发光材料和粘合剂而成的电致发光层的介电常数,并且可以进一步提高介电常数。

[0265] 在制造工序中,发光材料被分散在包含粘合剂的溶液中。作为可以用于本实施方式的包含粘合剂的溶液的溶剂,适当地选择如下溶剂即可,其溶解有粘合剂材料并且可以制造具有适合于形成电致发光层的方法(各种湿法)和所需膜厚的粘度的溶液。可以使用有机溶剂等,例如在使用硅氧烷树脂作为粘合剂的情况下,可以使用丙二醇一甲基醚、丙二醇一甲基醚乙酸酯(也称为 PGMEA)、3-甲氧基-3-甲基-1-丁醇(也称为 MMB)等。

[0266] 图 14B 和 14C 所示的发光元件具有在图 14A 的发光元件中的电极层和电致发光层之间设置绝缘层的结构。图 14B 所示的发光元件在第一电极层 360 和电致发光层 362 之间具有绝缘层 364,而图 14C 所示的发光元件在第一电极层 360 和电致发光层 362 之间具有绝缘层 364a,且在第二电极层 363 和电致发光层 362 之间具有绝缘层 364b。像这样,绝缘层可以仅设置在电致发光层和夹住电致发光层的一对电极层中的一个电极层之间,或者还可以提供在电致发光层和两个电极层之间。此外,绝缘层可以是单层也可以是包括多个层而成的叠层。

[0267] 另外,尽管在图 14B 中与第一电极层 360 接触地设置绝缘层 364,但也可以通过颠倒绝缘层和电致发光层的顺序而与第二电极层 363 接触地设置绝缘层 364。

[0268] 尽管对图 13A 至 13C 中的绝缘层 354、图 14A 至 14C 中的绝缘层 364 那样的绝缘层没有特别限制,但优选具有高绝缘抗性和致密的膜质量,而且更优选具有高介电常数。例如,可以使用氧化硅(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)等,或者它们的混合膜或两种以上的叠层膜。这些绝缘膜可以通过溅射、蒸镀、CVD 等形成。另外,绝缘层也可以通过将这些绝缘材料的粒子分散在粘合剂中来形成。粘合剂

材料使用与包含在电致发光层中的粘合剂相同的材料、方法来形成即可。对其膜厚没有特别的限制,但是优选在 10nm 至 1000nm 的范围内。

[0269] 本实施方式所示的发光元件可以通过在夹住电致发光层的一对电极层之间施加电压来获得发光,该发光元件以直流驱动或交流驱动都可以工作。

[0270] 本实施方式可以与实施方式 1 或 2 适当地分别组合。

[0271] 实施方式 6

[0272] 接下来,说明将用于驱动的驱动器电路安装到根据实施方式 2 至 5 来制造的显示面板的方案。在本实施方式中,说明显示装置的一个例子,该显示装置的目的在于通过更简化了的工序以低成本制造。

[0273] 首先,参照图 23A 说明采用 COG 方式的显示装置。在衬底 2700 上设置有用来显示文字、图像等信息的像素部 2701。设置有多个驱动电路的衬底被分成矩形,且分割后的驱动电路(也称为驱动器 IC)2751 被安装在衬底 2700 上。图 23A 示出了安装多个驱动器 IC 2751、在驱动器 IC 2751 端部上的 FPC 2750 的方式。此外,也可以使分割的尺寸与像素部在信号线一侧上的边长大致相同,并且将胶带安装在单数的驱动器 IC 的端部上。

[0274] 另外,也可以采用 TAB 方式。在此情况下,如图 23B 所示那样粘贴多个胶带,将驱动器 IC 安装在该胶带上即可。与 COG 方式的情况相同,也可以将单个驱动器 IC 安装在单数的胶带上。在此情况下,从强度上来看,优选一起贴合固定驱动器 IC 的金属片等。

[0275] 从提高生产性的观点来看,优选将这些安装在显示面板上的多个驱动器 IC 形成在一边长为 300mm 至 1000mm,进一步为 1000mm 以上的矩形衬底上。

[0276] 换言之,在衬底上形成多个将驱动电路部和输出端子作为一个单元的电路图案,并最终分割取出即可。对于驱动器 IC 的长边的长度,考虑到像素部的一边的长度或像素间距,可以形成为其长边为 15mm 至 80mm 且其短边为 1mm 至 6mm 的矩形状,或者也可以形成为像素区的一边长的长度,或形成为像素部的一边长加上各个驱动电路的一边长的长度。

[0277] 驱动器 IC 在外部尺寸方面胜于 IC 芯片的优点是长边的长度。当采用长边为 15mm 至 80mm 的驱动器 IC 时,对应于像素部安装所需要的数目少于采用 IC 芯片时的数目。因此,能够提高制造成品率。另外,当在玻璃衬底上形成驱动器 IC 时,由于对用作母体的衬底的形状没有限制,故不会降低生产性。与从圆形硅片取得 IC 芯片的情况相比,这是一个很大的优点。

[0278] 当扫描线一侧驱动电路 3702 如图 22B 所示那样集成地形成在衬底上时,形成有信号线一侧驱动电路的驱动器 IC 被安装在像素部 3701 外侧的区域上。这些驱动器 IC 是信号线一侧的驱动电路。为了形成对应于 RGB 全色的像素区域,XGA 级需要 3072 个信号线,而 UXGA 级需要 4800 个信号线。以这样的数目形成的信号线在像素部 3701 的端部分成几个区块并形成引线,并且对应于驱动器 IC 的输出端子的间距而聚集。

[0279] 驱动器 IC 优选由形成在衬底上的结晶半导体形成,并且该结晶半导体优选通过照射连续发光的激光来形成。因此,使用连续发光的固体激光器或气体激光器作为产生该激光的振荡器。当采用连续发光的激光器时,所以能够使用结晶缺陷少且大粒径的多晶半导体层来制造晶体管。此外,由于迁移率或响应速度良好,故能够实现高速驱动,从而与常规元件相比可以进一步提高元件工作频率。由于特性不均匀很小而可以获得高可靠性。另

外,优选使晶体管的沟道长度方向和激光的扫描方向一致,以便进一步提高工作频率。这是因为在使用连续发光激光器进行激光晶化的工序中,当晶体管的沟道长度方向与激光在衬底上的扫描方向大致平行(优选为 -30° 以上至 30° 以下)时,能够获得最高迁移率。另外,沟道长度方向与在沟道形成区域中的电流流动方向,即电荷所移动的方向一致。这样制造的晶体管具有由晶粒在沟道方向上延伸存在的多晶半导体层构成的活性层,这意味着晶粒界面大致沿着沟道方向上形成。

[0280] 为了进行激光晶化,优选将激光大幅度缩窄,且该激光的形状(射束点)的宽度优选与驱动器 IC 的短边相同,即为 1mm 以上至 3mm 以下左右。此外,为了相对于被照射体确保充分并有效的能量密度,激光的照射区域优选为线状。但是此处所用的术语“线状”指的不是严格意义上的线条,而是纵横比大的长方形或长椭圆形。例如,指纵横比为 2 以上(优选为 10 以上至 10000 以下)的。像这样,通过使激光的形状(射束点)的宽度与驱动器 IC 的短边的长度相同,可以提供生产性提高的显示装置的制造方法。

[0281] 如图 23A 和 23B 所示,也可以安装驱动器 IC 作为扫描线一侧驱动电路及信号线一侧驱动电路的双方。在此情况下,优选在扫描线一侧和信号线一侧采用具有不同规格的驱动器 IC。

[0282] 在像素区中,信号线和扫描线交叉而形成矩阵,且对应于各个交叉处配置晶体管。本发明的特征在于,使用将非晶半导体或半晶半导体用作沟道部的 TFT 作为配置在像素区中的晶体管。使用等离子体 CVD 法或溅射法等的方法来形成非晶半导体。可以采用等离子体 CVD 法以 300°C 以下的温度形成半非晶半导体。例如,即使为外部尺寸为 $550\text{mm}\times 650\text{mm}$ 的非碱性玻璃衬底,也在短时间内形成晶体管形成所需的膜厚度。这种制造技术的特点在制造大画面显示装置时有效。此外,通过使用 SAS 来构成沟道形成区域,半晶 TFT 可以获得 $2\text{cm}^2/\text{V}\cdot\text{sec}$ 至 $10\text{cm}^2/\text{V}\cdot\text{sec}$ 的场效应迁移率。此外,当采用本发明时,由于可以以良好的控制性来形成所希望的形状的图形,故可以稳定地形成这种微细的布线,而没有产生短路等的缺陷。并且,可以形成具有为使像素充分工作而需要的电特性的 TFT。因此,可以将该 TFT 用作像素的开关用元件、以及构成扫描线一侧的驱动电路的元件。从而,可以制造实现了系统型面板(system on panel) 的显示面板。

[0283] 通过使用由 SAS 形成半导体层的 TFT,扫描线一侧驱动电路也可以集成地形成在衬底上。在使用由 AS 形成半导体层的 TFT 的情况下,优选安装驱动器 IC 作为扫描线一侧驱动电路及信号线一侧驱动电路的双方。

[0284] 在此情况下,优选在扫描线一侧和信号线一侧使用具有不同规格的驱动器 IC。例如,虽然构成扫描线一侧的驱动器 IC 的晶体管被要求承受大约 30V 的电压,但驱动频率为 100kHz 以下,不太要求高速工作。因此,优选将构成扫描线一侧驱动器的晶体管的沟道长度(L) 设定得足够大。另一方面,信号线一侧的驱动器 IC 的晶体管承受大约 12V 的电压即足够,但驱动频率在 3V 下为 65MHz 左右,要求高速工作。因此,优选根据微米规则来设定构成驱动器的晶体管的沟道长度等。当采用本发明时,可以控制好地形成微细的图案,因此能够充分地对应这种微米规则。

[0285] 对安装驱动器 IC 的方法没有特别的限制,可以采用如 COG 法、引线键合法、或 TAB 法。

[0286] 通过将 IC 驱动器的厚度设定为与相对衬底相同的厚度,使它们之间的高度大致

相同,这有助于显示装置整体的薄型化。另外,通过使用相同材质制造各衬底,即使在该显示装置上产生温度变化,也不产生热应力,不会损害由 TFT 制造的电路的特性。此外,如本实施方式所述那样通过使用比 IC 芯片长的驱动器 IC 来安装驱动电路,可以减小安装在一个像素区域中的驱动器 IC 的数目。

[0287] 可以如上所述那样将驱动电路组合在显示面板上。

[0288] 本实施方式可以与实施方式 2 至 5 分别组合来采用。

[0289] 实施方式 7

[0290] 参照图 10 来描述本实施方式。图 10 示出了用根据本发明制造的 TFT 衬底 2800 来构成 EL 显示模块的一个例子。在本实施方式中说明显示装置的一个例子,该显示装置的目的在于通过更简化了的工序以低成本制造。在图 10 中,在 TFT 衬底 2800 上形成有由像素构成的像素部。

[0291] 在图 10 中,在像素部的外侧且在驱动电路和像素之间具备有保护电路 2801。将与形成在像素的 TFT 同样的 TFT 或其 TFT 的栅极连接到源极或漏极的一方来使该保护电路 2801 进行与二极管相同的工作。由单晶半导体形成的驱动器 IC、由多晶半导体膜形成在玻璃衬底上的保持驱动器 (stick driver) IC、或由 SAS 形成的驱动电路等被适用于驱动电路 2809。

[0292] TFT 衬底 2800 经由通过液滴喷出法形成的间隔物 2806a、间隔物 2806b 与密封衬底 2820 固定。优选设置间隔物,以便即使当衬底薄或像素部的面积加大时,也将两个衬底之间的间隔保持为恒定。在与 TFT2802、TFT2803 分别连接的发光元件 2804、发光元件 2805 上且在 TFT 衬底 2800 和密封衬底 2820 之间的空隙中,可以填充至少相对于可见光具有透光性的树脂材料,并使其固化,或者也可以填充无水化的氮或惰性气体。

[0293] 图 10 示出了发光元件 2804、发光元件 2805 采用沿图中的箭头所示的方向发光的顶部发射型结构的情况。借助于使各个像素发射红色、绿色、蓝色的不同颜色的光,可以进行多彩色显示。另外,此时,借助于在密封衬底 2820 一侧形成对应于各种颜色的着色层 2807a、2807b 和 2807c,可以提高发射到外部的光的颜色纯度。此外,也可以以像素为白色发光元件与着色层 2807a、2807b 和 2807c 组合。

[0294] 作为外部电路的驱动电路 2809 通过布线衬底 2810 与设在 TFT 衬底 2800 一端的扫描线或信号线连接端子连接。此外,也可以具有以下结构:与 TFT 衬底 2800 接触或靠近地设置热管 2813 和散热板 2812 以提高散热效果,其中热管 2813 是用于将热传导到装置外部的管状高效热传导装置。

[0295] 另外,图 10 示出了顶部发射的 EL 模块,但也可以改变发光元件的结构或外部电路衬底的配置来采用底部发射结构,当然,也可以采用从顶面、底面双侧发射光的双面发射结构。在顶部发射型结构的情况下,也可以将成为分隔壁的绝缘层着色,用作黑矩阵。可以采用液滴喷出法来形成该分隔壁,将颜料类的黑色树脂、碳黑等混合到聚酰亚胺等的树脂材料中形成即可,还可以采用其叠层。

[0296] 此外,在 EL 显示模块中,也可以使用相位差板、偏振板来遮断从外部入射的光的反射光。如果是顶部发射型显示装置,也可以将成为分隔壁的绝缘层着色,并用作黑矩阵。可以采用液滴喷出法等来形成该分隔壁,可以将碳黑等混合到颜料类黑色树脂、聚酰亚胺等树脂材料中来形成,还可以采用其叠层。也可以通过液滴喷出法将不同的材料多次喷射

到同一个区域,以形成分隔壁。使用 $\lambda/4$ 板和 $\lambda/2$ 板作为相位差板,并设计成能够控制光即可。作为其结构,从 TFT 元件衬底一侧按顺序为发光元件、密封衬底(密封材)、相位差板($\lambda/4$ 板、 $\lambda/2$ 板)、以及偏振板,其中,从发光元件发射的光通过它们从偏振板一侧发射到外部。将上述相位差板、偏振板设置在光发射的一侧即可,或进行双面发射的双面发射型显示装置中,也可以设在双侧。此外,在偏振板的外侧也可以具有反射防止膜。由此,可以显示更高清晰并精密的图像。

[0297] 在 TFT 衬底 2800 中,可以使用密封材、粘接性树脂将树脂薄膜贴附到形成有像素部的一侧,来形成密封结构。在本实施方式中示出了使用玻璃衬底的玻璃密封,但也可以采用如使用树脂的树脂密封、使用塑料的塑料密封、使用薄膜的薄膜密封等的各种密封方法。在树脂薄膜的表面上优选设置防止水分的透过的气体阻挡膜。可以通过利用薄膜密封结构,进一步实现薄型化及轻量化。

[0298] 如上所述那样,在本实施方式中,可以使工序简化。此外,通过采用液滴喷出法来将各种结构物(部件)直接形成在衬底上,即使使用具有一边长超过 1000mm 的第五代之后的玻璃衬底,也可以容易制造显示面板。

[0299] 根据本发明,以自对准制造构成显示装置的导电层(图 10 中的 TFT 的源电极层及漏电极层)。本实施方式的薄膜晶体管,通过构成选择性地聚合包含光聚合反应基的有机层来形成的有机聚合层并进行憎液处理,来以自对准形成晶体管的源电极层或漏电极层。此外,通过进行背面曝光选择性地聚合包含光聚合反应基的有机层,来形成有机聚合层。利用包含无机材料的栅绝缘层和有机聚合层之间的相对于憎液剂的吸附性的差异,来对栅绝缘层和有机聚合层赋予润湿性的差异。像这样,通过对控制润湿性的区域喷出包含导电材料的组成物,可以仅在有机聚合层上形成源电极层及漏电极层。因此,可以以自对准制造薄膜晶体管。由此,通过采用本发明,可以以低成本且高生产性制造显示装置。

[0300] 本实施方式可以与实施方式 1、2 以及 4 至 7 分别组合来采用。

[0301] 实施方式 8

[0302] 参照图 20A 和 20B 来说明本实施方式。图 20A 和 20B 示出了使用根据本发明制造的 TFT 衬底 2600 来构成显示装置(液晶显示模块)的一个例子。在本实施方式中,说明显示装置的一个例子,该显示装置的目的在于通过更简化了的工序以低成本制造。

[0303] 图 20A 为液晶显示模块的一个例子,其中,TFT 衬底 2600 和相对衬底 2601 被密封材 2602 固定,且在其间设有包括 TFT 等的像素部 2603 和液晶层 2604,以形成显示区域。在进行彩色显示时需要着色层 2605。在进行 RGB 方式的情况下,对应于各个像素设有对应于红、绿、蓝的各种颜色的着色层。TFT 衬底 2600 和相对衬底 2601 的外侧配设有偏振板 2606、2607、漫射片 2613。光源由冷阴极管 2610 和反射板 2611 构成,电路衬底 2612 通过柔性线路板 2609 与 TFT 衬底 2600 连接,并且安装有控制电路、电源电路等的外部电路。

[0304] 此外,液晶显示模块包括背光灯。背光灯可以由发光构件形成。可以典型地使用冷阴极管、LED、EL 发光装置等。本实施方式的背光灯优选具有挠性。再者,还可以将反射板及光学薄膜提供到背光灯。

[0305] 偏振板 2606、2607 粘接到 TFT 衬底 2600、相对衬底 2601。此外,也可以在衬底之间具有相位差板地层叠。另外,根据需要,也可以对可见一侧的偏振板 2606 进行反射防止处理。

[0306] 液晶显示模块可以采用 TN(扭曲向列)模式、IPS(平面内转换)模式、FFS(边缘电场转换)模式、MVA(多畴垂直取向)模式、PVA(垂直取向构型)模式、ASM(轴对称排列微胞)模式、OCB(光学补偿弯曲)模式、FLC(铁电性液晶)模式、AFLC(反铁性电液晶)模式等。

[0307] 图 20B 示出了一个例子,其中,将 OCB 模式应用于图 20A 的液晶显示模块,于是该成为 FS-LCD(场顺序液晶显示器)。FS-LCD 在一帧期间内分别进行红色发光、绿色发光、以及蓝色发光,通过时间分割来合成图像,从而能够进行彩色显示。而且,采用发光二极管或冷阴极管等来进行各个发光,因而不需要彩色滤光片。因此,由于不需要排列三原色的彩色滤光片、限定各种颜色的显示区,所以任何区域都可以进行三种颜色的显示。另一方面,由于在一帧期间内进行三种颜色的发光,因此要求液晶高速响应。将采用 FS 方式的 FLC 模式及 OCB 模式应用于本发明的显示装置,从而能够完成高性能且高画像质量的显示装置或液晶电视装置。

[0308] OCB 模式的液晶层具有所谓的 π 单元结构。 π 单元结构是使液晶分子取向为使其预倾角沿有源矩阵衬底和相对衬底间的中心平面平面对称的结构。当在衬底之间不施加电压时, π 单元结构的取向状态是展曲取向,然后当在其间施加电压时改变为弯曲取向。在弯曲取向状态下获得白色显示。若进一步施加电压,弯曲取向的液晶分子垂直于两个衬底而取向,并且成为光不透过的状态。另外,当采用 OCB 模式时,能够获得比以往的 TN 模式快大约 10 倍的高响应速度。

[0309] 另外,作为一种对应于 FS 方式的模式,还可以采用 HV(半 V)-FLC 和 SS(表面稳定)-FLC 等,所述 HV-FLC 和 SS-FLC 采用能够高速工作的铁电性液晶 (FLC)。将粘度比较低的向列型液晶用于 OCB 模式, HV-FLC、SS-FLC 可以使用具有铁电相的近晶型液晶。

[0310] 此外,通过使液晶显示模块的单元间隙变窄,来提高液晶显示模块的光学响应速度。或者,通过降低液晶材料的粘度,也可以提高光学响应速度。在 TN 模式液晶显示模块的像素区域的像素间距为 $30\ \mu\text{m}$ 以下时,上述高速化更有效。另外,通过瞬间提高(或降低)施加电压的过驱动法,能够进一步实现高速化。

[0311] 图 20B 的液晶显示模块示出透过型液晶显示模块,设有红色光源 2910a、绿色光源 2910b、蓝色光源 2910c 作为光源。为了分别控制红色光源 2910a、绿色光源 2910b、蓝色光源 2910c 的导通或截断,设置有控制部 2912。由控制部 2912 控制各种颜色的发光,光入射到液晶,并且通过时间分割来合成图像,从而进行彩色显示。

[0312] 如上所述那样,在本实施方式中,可以使工序简化。此外,通过采用液滴喷出法来将各种结构物(部件)直接形成在衬底上,即使使用具有一边长超过 1000mm 的第五代之后的玻璃衬底,也可以容易制造显示面板。

[0313] 在本发明中,以自对准形成源电极层及漏电极层。因此不发生因掩模的对准偏差引起的形状缺陷等,从而可以控制性好地形成布线。因此,通过采用本发明,成品率好地制造高可靠性的半导体装置、显示装置等。

[0314] 本实施方式可以与实施方式 1、3、以及 6 分别组合来采用。

[0315] 实施方式 9

[0316] 在本实施方式中,说明显示装置的一个例子,该显示装置的目的在于通过更简化了的工序以低成本制造。

[0317] 图 21 示出了一种适用本发明的有源矩阵型电子纸。尽管图 21 示出了有源矩阵型，但本发明也可以适用于无源矩阵型。

[0318] 作为电子纸可以使用扭转球 (twist ball) 显示方式。扭转球显示方式就是如下步骤来进行显示的方式：将分别涂成白色和黑色的球形粒子配置在第一电极层及第二电极层之间，在第一电极层及第二电极层之间产生电位差而控制所述球形粒子的方向。

[0319] 晶体管 581 是非共面型薄膜晶体管，包括栅电极层 582、栅极绝缘层 584、布线层 585a、布线层 585b、以及半导体层 586。另外，布线层 585b 通过形成在绝缘层 598 的开口与第一电极层 587a 接触并电连接。栅绝缘层 584 包含无机材料。在第一电极层 587a、587b 和第二电极层 588 之间设置有球形粒子 589，该球形粒子 589 具有黑色区域 590a 及白色区域 590b 且其周围包括充满了液体的空洞 594，并且在球形粒子 589 的周围填充有树脂等填充材料 595 (参照图 21)。

[0320] 在本实施方式中，通过形成有机聚合层 583a、583b 并进行憎液处理，以自对准形成晶体管 581 的布线层 585a、585b。此外，通过进行背面曝光选择性地聚合包含光聚合反应基的有机层，来形成有机聚合层。利用包含无机材料的栅绝缘层和有机聚合层之间的相对于憎液剂的吸附性的差异来对栅绝缘层和有机聚合层赋予润湿性的差异。像这样，通过对控制润湿性的区域喷出包含导电材料的组成物，可以仅在有机聚合层上形成布线层。因此，可以以自对准制造薄膜晶体管。由此，通过采用本发明，可以以低成本且高生产性制造显示装置等。

[0321] 此外，还可以代替扭转球而使用电泳元件。使用直径为 $10\ \mu\text{m}$ 至 $20\ \mu\text{m}$ 的微胶囊，该微胶囊中封入有透明液体和带正电白色微粒和带负电的黑色微粒。对于设置在第一电极层和第二电极层之间的微胶囊，当由第一电极层和第二电极层施加电场时，白色微粒和黑色微粒移动到相反方向，从而可以显示白色或黑色。应用这种原理的显示元件就是电泳显示元件，通常被称为电子纸。电泳显示元件具有比液晶显示元件高的反射率，因而不需要辅助光。此外，耗电量低，并且在昏暗的地方也能够辨别显示部。另外，即使不给显示部供应电源，也能够保持显示过一次的图像，因此，即使使具有显示功能的显示装置远离电子波源，也能够保存显示过的图像。

[0322] 作为半导体层，可以使用各种半导体如非晶半导体、结晶半导体、多晶半导体、微晶半导体等。在本实施方式中，使用有机化合物形成有机晶体管。

[0323] 本实施方式可以与上述实施方式 1 及 6 适当地分别组合。

[0324] 根据本发明，可以以所希望的形状形成构成显示装置的布线等的构成物。另外，也可以减轻复杂的光刻工序并且通过简化了的工序制造显示装置，所以减少材料的损失并且可以实现成本的降低。因此，可以高成品率地制造高性能且高可靠性的显示装置。

[0325] 实施方式 10

[0326] 可以采用根据本发明来形成的显示装置完成电视装置。图 24 是示出表示电视装置的主要构成的方块图。作为显示面板，具有如下方式：如图 22A 所示只形成有像素部 901 并且扫描线一侧驱动电路 903 和信号线一侧驱动电路 902 通过如图 23B 所示的 TAB 方式安装；扫描线一侧驱动电路 903 和信号线一侧驱动电路 902 通过如图 23A 所示的 COG 方式安装；如图 22B 所示形成 TFT，在衬底上形成像素部 901 和扫描线一侧驱动电路 903，且另外安装信号线一侧驱动电路 902 作为驱动器 IC；或者如图 22C 所示将像素部 901、信号线一侧驱

动电路 902 和扫描线一侧驱动电路 903 集成地形成在衬底上等。但是,可以采用任何结构。

[0327] 作为其他外部电路的结构,在视频信号的输入一侧包括视频信号放大电路 905、视频信号处理电路 906、以及控制电路 907 等。该视频信号放大电路 905 放大由调谐器 904 接收的信号中的放大视频信号,该视频信号处理电路 906 将从其输出的信号转换为与红、绿、蓝每种颜色相应的色信号,该控制电路 907 将该视频信号转换为驱动器 IC 的输入规格。控制电路 907 将信号分别输出到扫描线一侧和信号线一侧。在进行数字驱动的情况下,也可以具有如下结构,即在信号线一侧设置信号分割电路 908,并且将输入数字信号分成 m 个来供给。

[0328] 由调谐器 904 接收的信号中的音频信号被传送到音频信号放大电路 909,并且其输出经过音频信号处理电路 910 供给到扬声器 913。控制电路 911 从输入部 912 接收接收站(接收频率)和音量的控制信息,并且将信号传送到调谐器 904、音频信号处理电路 910。

[0329] 如图 25A 和 25B 所示,将这种显示模块、EL 模块安装在框体中,从而可以完成电视装置。当使用如图 10 所示的 EL 显示模块时,可以完成 EL 电视装置,而当使用如图 20A 和 20B 所示的液晶显示模块时,可以完成液晶电视装置。由显示模块形成主屏 2003,并且作为其他辅助设备具有扬声器部 2009、操作开关等。像这样,根据本发明可以完成电视装置。

[0330] 将显示用面板 2002 安装在框体 2001 中,可以由接收器 2005 接收普通的电视广播。而且,可以通过经由调制解调器 2004 连接到采用有线或无线方式的通信网络,进行单方向(从发送者到接收者)或双方向(在发送者和接收者之间或在接收者之间)的信息通信。可以使用安装在框体中的开关或遥控装置 2006 来操作电视装置。也可以在遥控装置 2006 中设置用于显示输出信息的显示部 2007。

[0331] 另外,除了主屏 2003 之外,在电视装置中,可以使用第二显示用面板形成子屏 2008,且附加有显示频道或音量等的结构。在这种结构中,可以使用视角优良的 EL 显示用面板形成主屏 2003,而使用能够以低耗电量来显示的液晶显示用面板形成子屏。另外,为了优先降低耗电量,也可以使用液晶显示用面板形成主屏 2003,并使用 EL 显示用面板形成子屏,以使子屏可以闪亮和闪灭。通过使用本发明,即使使用这种大尺寸衬底并且使用许多 TFT、电子部件,也可以形成高可靠性的显示装置。

[0332] 图 25B 示出了具有例如 20 英寸至 80 英寸的大型显示部的电视装置,其包括框体 2010、显示部 2011、作为操作部的遥控装置 2012、扬声器部 2013 等。本发明适用于显示部 2011 的制造。图 25B 的电视装置是壁挂式的,所以不需要大的设置空间。

[0333] 当然,本发明不局限于电视装置,并且可以适用于各种各样的用途,如个人计算机的监视器、尤其是大面积的显示媒体如火车站或机场等的信息显示板或者街头上的广告显示板等。

[0334] 实施方式 11

[0335] 作为本发明的电子器具,可以举出电视装置(简称为电视,或者电视接收机)、数码相机、数码摄像机、便携式电话装置(简称为移动电话机、手机)、PDA 等便携式信息终端、便携式游戏机、计算机用监视器、计算机、汽车音响等的声音再现装置、家用游戏机等具备记录媒体的图像再现装置等。参照图 26A 至 26E 来说明其具体例子。

[0336] 图 26A 所示的便携式信息终端设备包括主体 9201、显示部 9202 等。显示部 9202 可以适用本发明的显示装置。结果,可以以低成本制造高可靠性的便携式信息终端设备。

[0337] 图 26B 所示的数码摄像机包括显示部 9701、显示部 9702 等。显示部 9701 可以适用本发明的显示装置。结果,可以以低成本制造高可靠性的数码摄像机。

[0338] 图 26C 所示的移动电话机包括主体 9101、显示部 9102 等。显示部 9102 可以适用本发明的显示装置。结果,可以以低成本制造高可靠性的移动电话机。

[0339] 图 26D 所示的便携式电视装置包括主体 9501、显示部 9502 等。显示部 9502 可以适用本发明的显示装置。结果,可以以低成本制造高可靠性的电视装置。此外,可以将本发明的显示装置广泛地适用于如下的电视装置:安装到移动电话机等便携式终端的小型电视装置;能够搬运的中型电视装置;以及大型电视装置(例如 40 英寸以上)。

[0340] 图 26E 所示的便携式计算机包括主体 9401、显示部 9402 等。显示部 9402 可以适用本发明的显示装置。结果,可以以低成本制造高可靠性的便携式计算机。

[0341] 像这样,通过采用本发明的显示装置,可以以低成本提供高可靠性的电子设备。

[0342] 实施方式 12

[0343] 参照图 28A 和 28B 说明本实施方式的半导体装置的结构。如图 28A 和 28B,本发明的半导体装置 20 具有以非接触方式进行数据通信的功能,其包括电源电路 11、时钟发生电路 12、数据解调/调制电路 13、控制其他电路的控制电路 14、接口电路 15、存储电路 16、数据总线 17、天线(天线线圈)18、传感器 21 以及传感器电路 22。

[0344] 电源电路 11 是基于从天线 18 输入的交流信号生成供应到半导体装置 20 内部的每一电路的各种电源的电路。时钟发生电路 12 是基于从天线 18 输入的交流信号生成供应到半导体装置 20 中每一电路的各种时钟信号的电路。数据解调/调制电路 13 具有解调和调制与读写器 19 进行通信的数据的功能。控制电路 14 具有控制存储电路 16 的功能。天线 18 具有发送/接收电磁波或电波的功能。读写器 19 与半导体装置进行通信,控制该半导体装置并控制关于其数据的处理。注意,半导体装置不限于上述结构,例如可以为追加有其他部件如电源电压的限幅电路或专用于加密处理的硬件等的结构。

[0345] 存储电路 16 的特征在于具有存储元件,该存储元件在一对导电层之间夹着有机化合物层或相变层。注意,存储电路 16 既可以仅具有在一对导电层之间夹着有机化合物层或相变层的存储元件,又可以具有其他结构的存储电路。该其他结构的存储电路相当于选自例如 DRAM、SRAM、FeRAM、掩模 ROM、PROM、EPROM、EEPROM 和闪存中的一种或多种。

[0346] 传感器 21 包括半导体元件如电阻元件、电容耦合元件、电感耦合元件、光生伏打元件、光电转换元件、热电元件、晶体管、热敏电阻或二极管等。传感器电路 22 检测阻抗、电抗、电感、电压或电流中的变化,然后进行模拟/数字转换(A/D 转换),并且将信号输出到控制电路 14。

[0347] 接着,参照附图说明安装有本发明的半导体装置的电子设备的一个方案。在此例示的电子设备是手机,其包括框体 5700、5706、面板 5701、外壳 5702、印刷电路板 5703、操作按钮 5704 以及电池 5705(图 28B)。面板 5701 可拆卸地结合在外壳 5702 中,并且使外壳 5702 嵌入到印刷电路板 5703 中。根据在其中安装面板 5701 的电子设备适当地改变外壳 5702 的形状和尺寸。在印刷电路板 5703 上安装多个封装好的半导体装置,可以使用本发明的半导体装置作为封装好的半导体装置之一。在印刷电路板 5703 上安装的多个半导体装置具有控制器、中央处理器(CPU)、存储器、电源电路、音频处理电路和传送/接收电路等的任何功能。

[0348] 面板 5701 经由连接薄膜 5708 连接到印刷电路板 5703。将上述的面板 5701、外壳 5702 及印制电路板 5703 与操作按钮 5704 和电池 5705 一起容纳在框体 5700、5706 内部。以可以通过设置在框体 5700 中的开口窗口观察的方式设置面板 5701 所包括的像素区域 5709。

[0349] 如上所述,本发明的半导体装置具有小型、薄型、轻量的特征。由于该特征,可以有效地使用电子设备的框体 5700、5706 内部的有限空间。

[0350] 注意,框体 5700、5706 仅示出手机的外部形状的一个例子。本实施方式的电子设备可以根据其功能或用途可以改变成各种方案。

[0351] 实施方式 13

[0352] 根据本发明,可以形成用作具有处理电路的芯片(下面,也称为处理芯片、无线芯片、无线处理器、无线存储器、无线标签)的半导体装置。本发明的半导体装置的用途广泛,例如,可以提供到纸币、硬币、有价证券类、证书类、无记名债券类、包装用容器类、书籍类、记录媒体、个人用品、交通工具类、食品类、衣服类、保健用品类、生活用品类、药品类以及电子设备等而使用。

[0353] 纸币、硬币是在市场上使用的货币,并且包括如在特定区域中以与货币相同方式使用的东西(兑换券)、纪念币等。有价证券类是指支票、证券、商业票据等,并且可以配置有具有处理器电路的芯片 190(参照图 29A)。证书类是指驾照、居住证等,并且可以配置有具有处理器电路的芯片 191(参照图 29B)。个人用品是指包、眼镜等,并且可以配置有具有处理器电路的芯片 197(参照图 29C)。无记名债券类是指邮票、米券、各种礼品券等。包装用容器类是指用于盒饭等的包装纸、塑料瓶等,并且可以配置有具有处理器电路的芯片 193(参照图 29D)。书籍类是指文件、书等,并且可以配置有具有处理器电路的芯片 194(参照图 29E)。记录媒体是指 DVD 软件、录像带等,并且可以配置有具有处理器电路的芯片 195(参照图 29F)。交通工具类是指车辆如自行车等、船舶等,并且可以配置有具有处理器电路的芯片 196(参照图 29G)。食品类是指食物、饮料等。衣服类是指服装、鞋袜等。保健用品类是指医疗用具、健康用具等。生活用品类是指家具、照明设备等。药品类是指医药药品、农药等。电子设备是指液晶显示装置、EL 显示装置、电视装置(电视接收机和薄型电视接收机)、移动电话等。

[0354] 通过将包括处理器电路的芯片设置到纸币、硬币、有价证券类、证书类、无记名债券类等,可以防止对其的伪造。另外,通过将包括处理器电路的芯片设置到包装用容器类、书籍类、记录介质、个人用品、食品类、生活用品类、电子设备等,可以实现检查系统或租赁店的系统等的效率化。通过将包括处理器电路的芯片设置到交通工具类、保健用品类、药品类等,可以防止对其的伪造、或偷窃,并且防止药品的误食。包括处理器电路的芯片可以贴附到物品的表面上,或嵌入到物品中。例如,包括处理器电路的芯片优选嵌入到书籍的纸中,或嵌入到由有机树脂构成的包装的该有机树脂中。

[0355] 此外,通过将根据本发明可以形成的包括处理器电路的芯片应用于产品管理系统或流通系统时,可以获得高功能的系统。例如,通过使用设置于传送带旁边的读写器读取存储在设在运输标签的包括处理器电路的芯片中的信息,读出关于流通过程或配送目的地等的信息,可以容易地进行商品检查或货物分配。

[0356] 参照图 27 说明包括处理器电路的芯片的结构,该芯片的目的在于通过根据本发

明的简化了的工序以低成本制造。使用薄膜集成电路 9303 以及连接到其的天线 9304 制造该包括处理器电路的芯片。此外,使用覆盖材料 9301、9302 夹住薄膜集成电路 9303 及天线 9304。也可以使用粘接剂将薄膜集成电路 9303 粘接到覆盖材料。在图 27 中,经由粘接剂 9320 将薄膜集成电路 9303 的一侧粘接到覆盖材料 9301。

[0357] 通过剥离工序剥离薄膜集成电路 9303,来将其设置在覆盖材料上。本实施方式中的薄膜晶体管是非共面型薄膜晶体管。作为本实施方式中的晶体管,通过形成有机聚合层 9321a、9321b、9321c、9321d 并进行憎液处理,以自对准形成晶体管的源电极层或漏电极层 9322a、9322b、9322c、9322d。此外,通过进行背面曝光选择性地聚合包含光聚合反应基的有机层,来形成有机聚合层。利用包含无机材料的栅绝缘层和有机聚合层之间的相对于憎液剂的吸附性的差异来对栅绝缘层和有机聚合层赋予润湿性的差异。像这样,通过对控制润湿性的区域喷出包含导电材料的组成物,可以仅在有机聚合层上形成源电极层或漏电极层。因此,可以以自对准制造薄膜晶体管。由此,通过采用本发明,可以以低成本且高生产性制造半导体装置。此外,适用于薄膜集成电路 9303 的其他半导体元件不局限于此。例如,除了 TFT 之外,还可以使用存储元件、二极管、光电转换元件、电阻元件、线圈、电容元件、电感器等。

[0358] 如图 27 所示那样,在薄膜集成电路 9303 的 TFT 上形成有层间绝缘膜 9311,还形成有通过层间绝缘层 9311 连接到 TFT 的天线 9304。另外,在层间绝缘层 9311 及天线 9304 上形成有由氮化硅膜等构成的阻挡膜 9312。

[0359] 使用液滴喷出法喷出具有如金、银、或铜等的导电体的液滴,并进行干燥和焙烧,由此形成天线 9304。使用液滴喷出法形成天线,可以减少工序数目,因此可以缩减成本。

[0360] 覆盖材料 9301、9302 优选使用薄膜(由聚丙烯、聚酯、乙烯、聚氟乙烯、氯乙烯等构成)、由纤维材料构成的纸、基材薄膜(聚酯、聚酰胺、无机蒸发薄膜、纸类等)以及粘接合成树脂薄膜(丙烯类合成树脂、环氧类合成树脂等)的叠层薄膜等。对薄膜及被处理物通过使用热压合进行粘接、贴合处理。通过热处理熔化设于薄膜的最外表面上的粘附层或设于最外层(非该粘接层)的层,并且进行加压来粘接。

[0361] 对于覆盖材料,可以通过使用焚烧不会引起污染的材料,例如纸、纤维、石墨碳等,来可以烧尽或切割已使用的包括处理器电路的芯片。此外,使用上述材料的包括处理器电路的芯片因为即使在焚烧时也不会产生毒性气体,所以是无污染的。

[0362] 另外,在图 27 中,虽然经由粘接剂 9320 将包括处理器电路的芯片设在覆盖材料 9301 上,然而,可以将包括处理器电路的芯片贴附到物品上来使用,而不是用覆盖材料 9301。

[0363] 实施例 1

[0364] 在本实施例中示出采用本发明来制造薄膜晶体管的例子。

[0365] 首先,在衬底上通过溅射法形成钼膜作为栅电极层,在钼膜上通过旋转涂敷法形成酚醛清漆树脂与蜜胺树脂的混合树脂膜和硅氧烷树脂膜的叠层作为栅绝缘层。

[0366] 接着,在栅绝缘层上形成包含光聚合反应基的有机层。在本实施例中,通过液滴喷出法喷出将聚乙烯醇肉桂酸酯溶解在二甲基甲酰胺中的溶液来形成包含光聚合反应基的有机层。

[0367] 从衬底的背面进行光照射(波长为 300nm 至 350nm),对包含光聚合反应基的有机

层选择性地曝光来进行光交联。使用二甲基甲酰胺作为有机溶剂并浸没在其中,选择性地去除在包含光聚合反应基的有机层中的光照射区域之外的区域,并且形成有机聚合层。

[0368] 在有机聚合层以及栅绝缘层上形成具有水解基的有机硅膜。在本实施例中,使用HMDS作为具有憎液性的具有水解基的有机硅。HMDS相对于包含银作为导电材料的液状组成物显示憎液性(低润湿性),该液状组成物成为源电极层及电极层形成材料。由于具有水解基的有机硅比有机聚合层相比在栅绝缘层上更紧密地形成,因此栅绝缘层表面相对于栅电极层及漏电极层形成材料具有比有机聚合层表面低的润湿性。

[0369] 当在如上所述那样控制润湿性的栅绝缘层及有机聚合层上喷出包含导电材料的组成物时,液状组成物保留在润湿性更高的有机聚合层上。通过干燥、焙烧,在有机聚合层上形成源电极层及漏电极层。

[0370] 在去除使用于憎液处理的具有水解基的有机硅烷(HMDS)并形成十八烷基三甲氧基硅烷作为具有水解基的有机硅烷之后,形成有机半导体层作为半导体层。在本实施例中,使用并五苯作为有机半导体层且通过蒸镀法来形成。像这样,可以以自对准制造薄膜晶体管。

[0371] 图31示出所形成的栅电极层和源电极层或漏电极层的光学显微镜照片。在图31中,在衬底上形成有栅导电层80和源电极层或漏电极层81。由于在图31中,源电极层或漏电极层81形成为与选择性地形成的有机聚合层的图案相同的形状,因此源电极层或漏电极层81通过栅绝缘层以自对准选择性地形成,而几乎不重叠于栅导电层80。

[0372] 此外,图32示出所制造的非共面型薄膜晶体管的电特性。图32示出栅电压漏电流特性。根据图32来可以确认,采用本发明制造的薄膜晶体管工作并发挥作用作为晶体管。

[0373] 在本实施例中,通过背面曝光选择性地聚合包含光聚合反应基的有机层来形成有机聚合层。利用栅绝缘层和有机聚合层之间的相对于憎液剂的吸附性的差异,对栅绝缘层和有机聚合层赋予润湿性的差异。通过对这种被控制润湿性的区域喷出包含导电材料的组成物,将源电极层及漏电极层仅形成在有机聚合层。因此,可以以自对准形成薄膜晶体管。从而,采用本发明来可以低成本且高生产性地制造半导体装置、显示装置等。

[0374] 本说明书根据2006年10月31日在日本专利局受理的日本专利申请编号2006-295423而制作,所述申请内容包括在本说明书中。

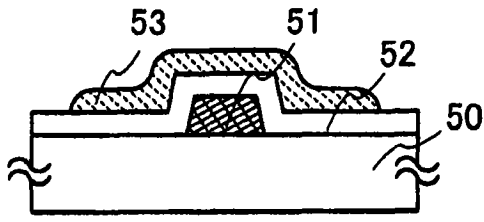


图 1A

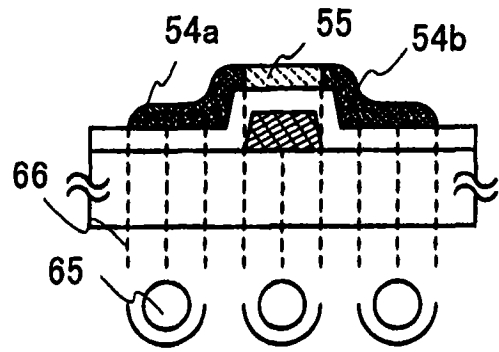


图 1B

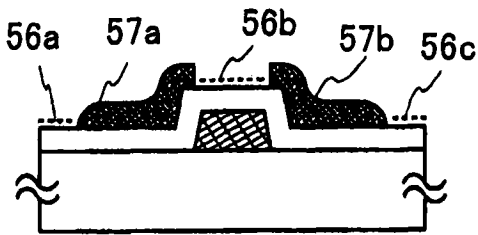


图 1C

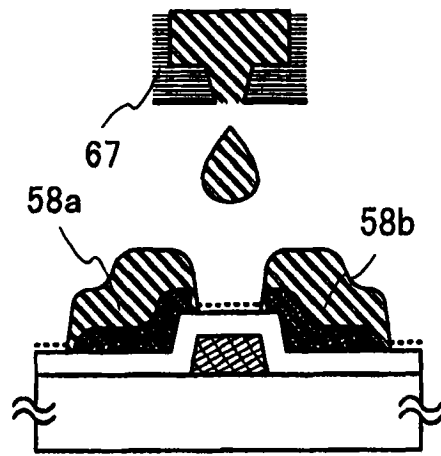


图 1D

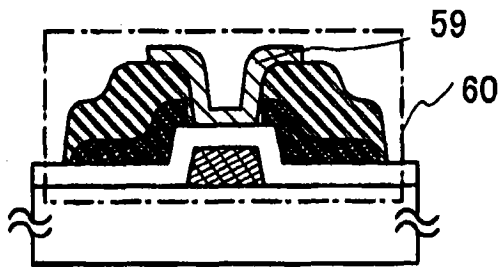


图 1E

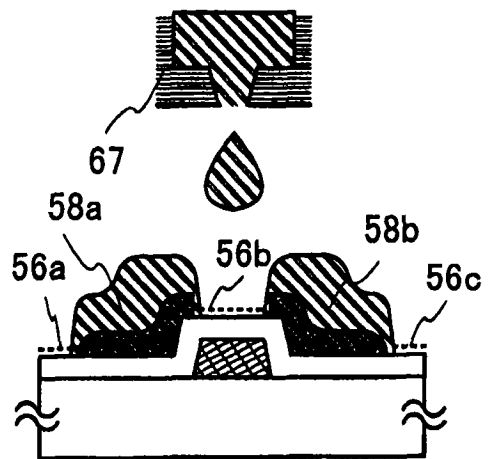


图 2A

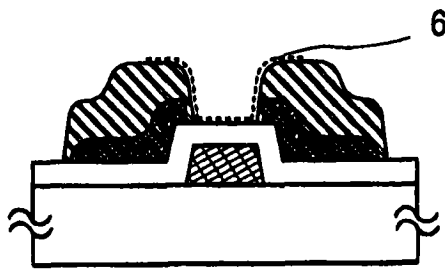


图 2B

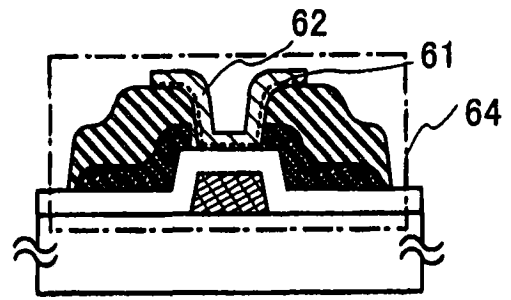


图 2C

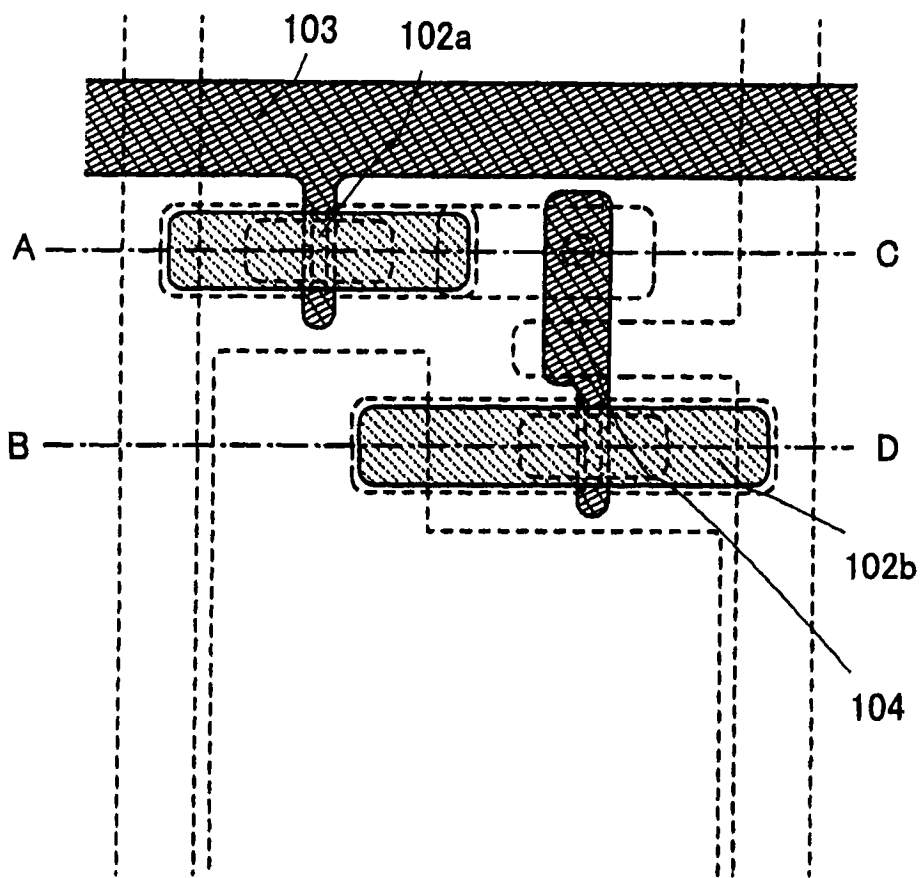


图 3A

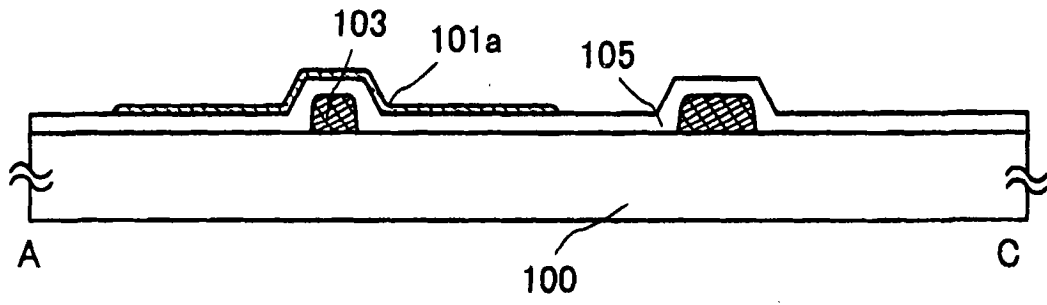


图 3B

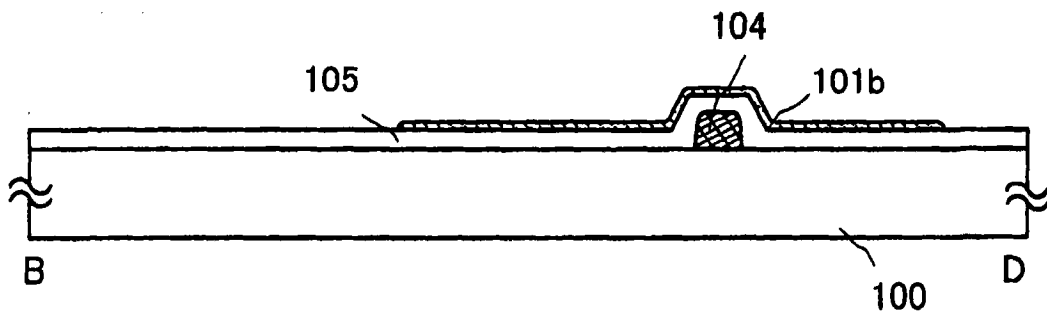


图 3C

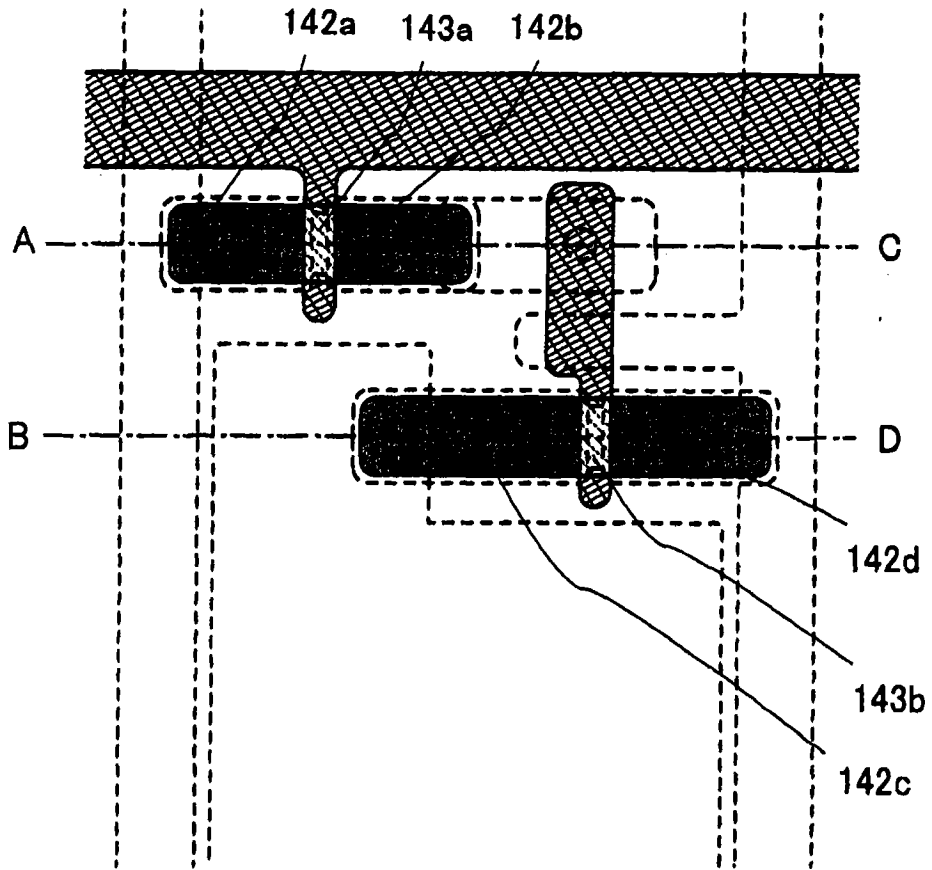


图 4A

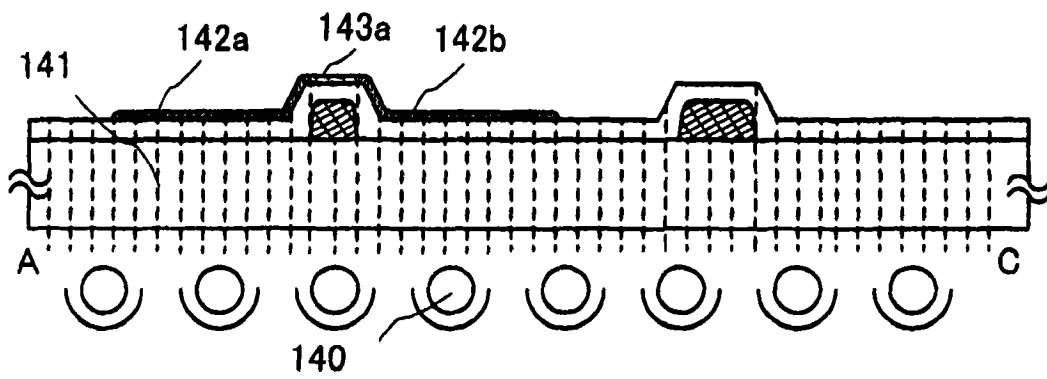


图 4B

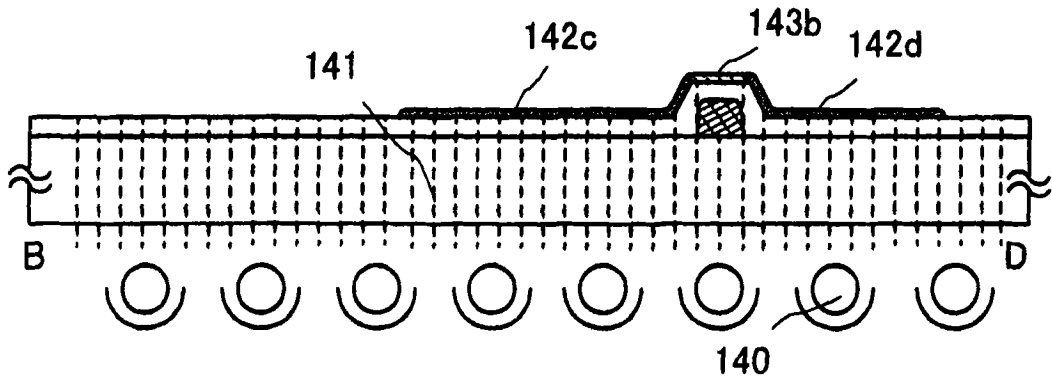


图 4C

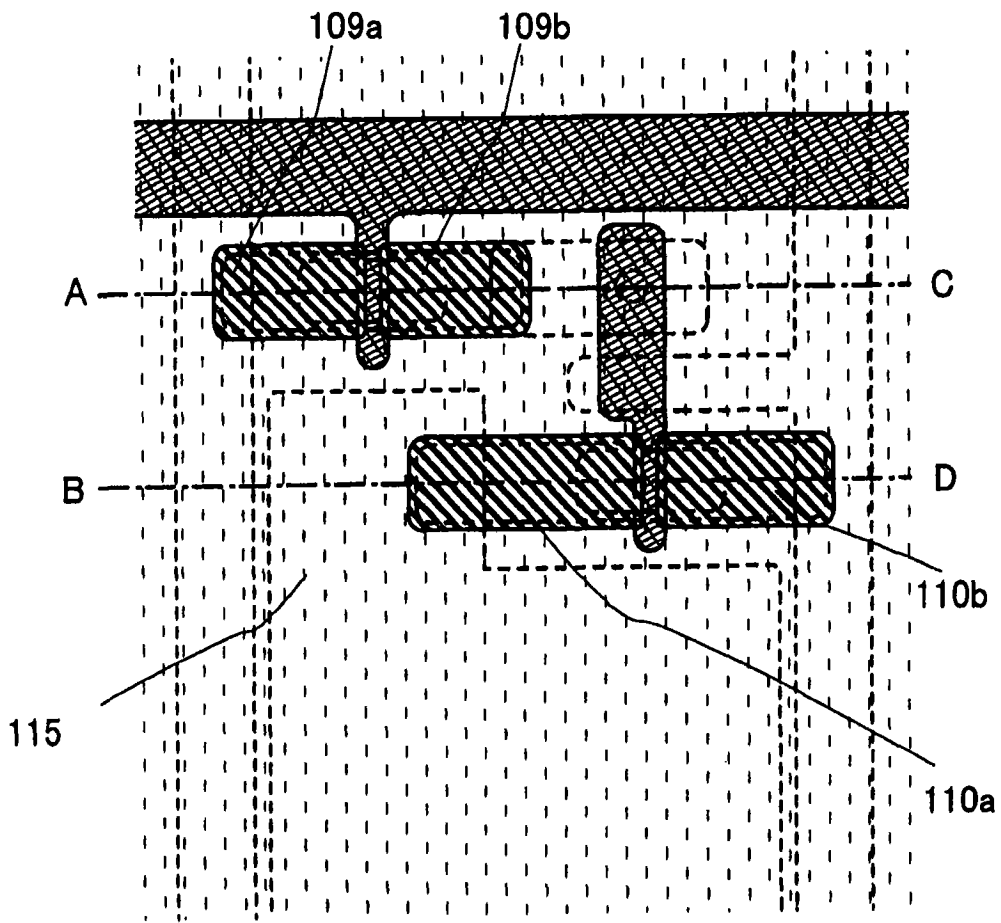


图 5A

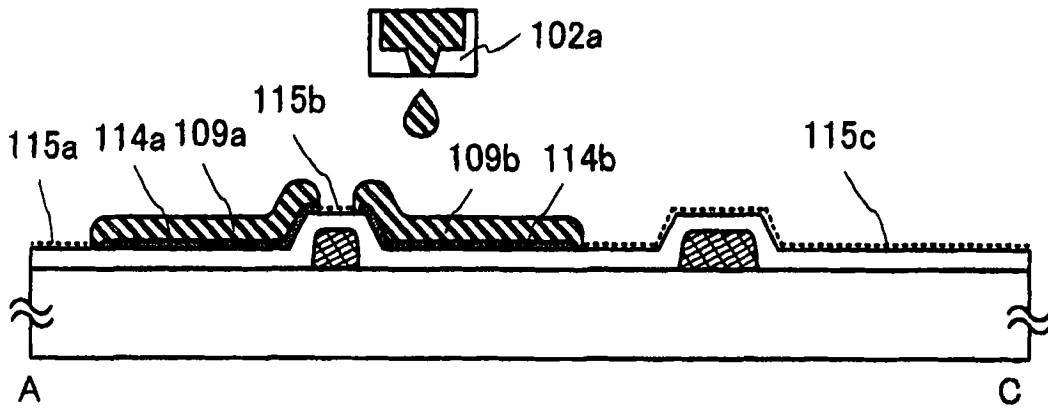


图 5B

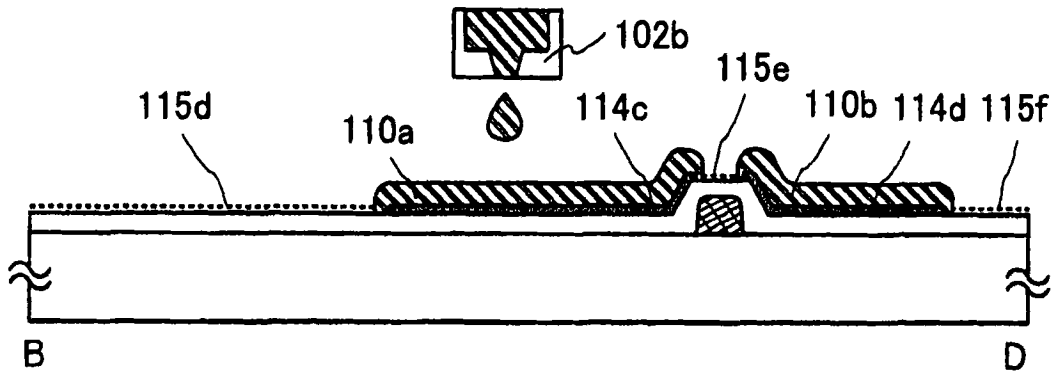


图 5C

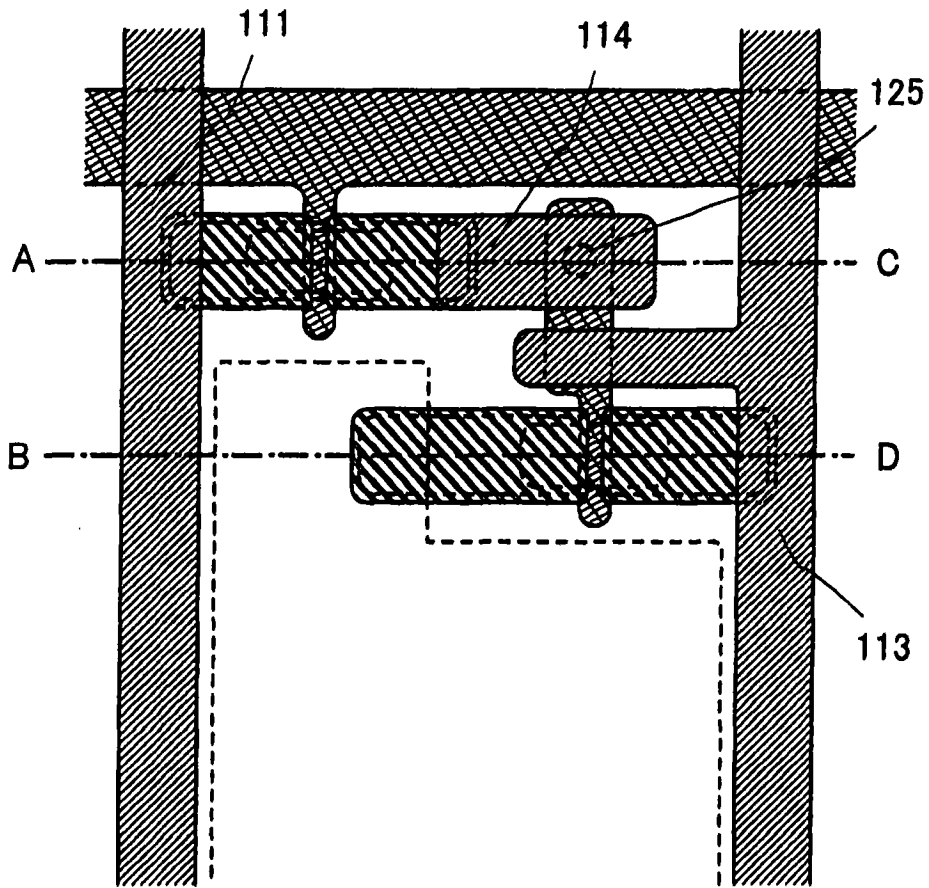


图 6A

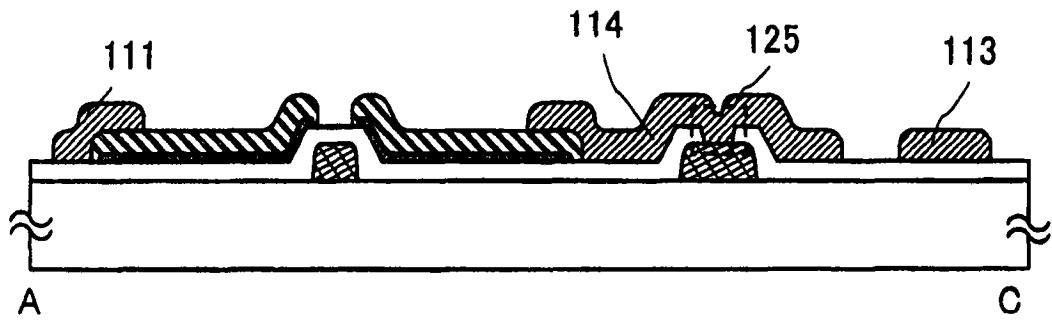


图 6B

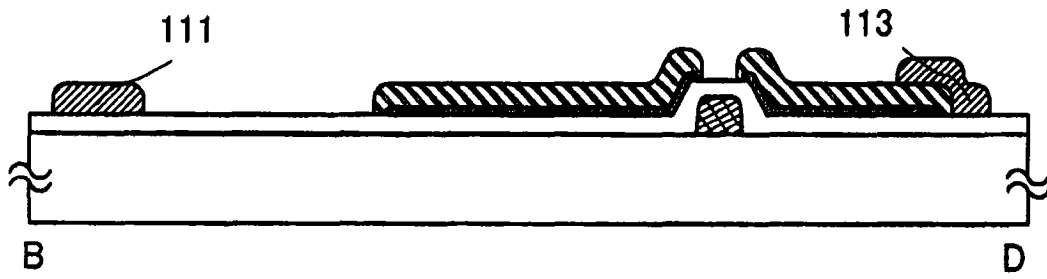


图 6C

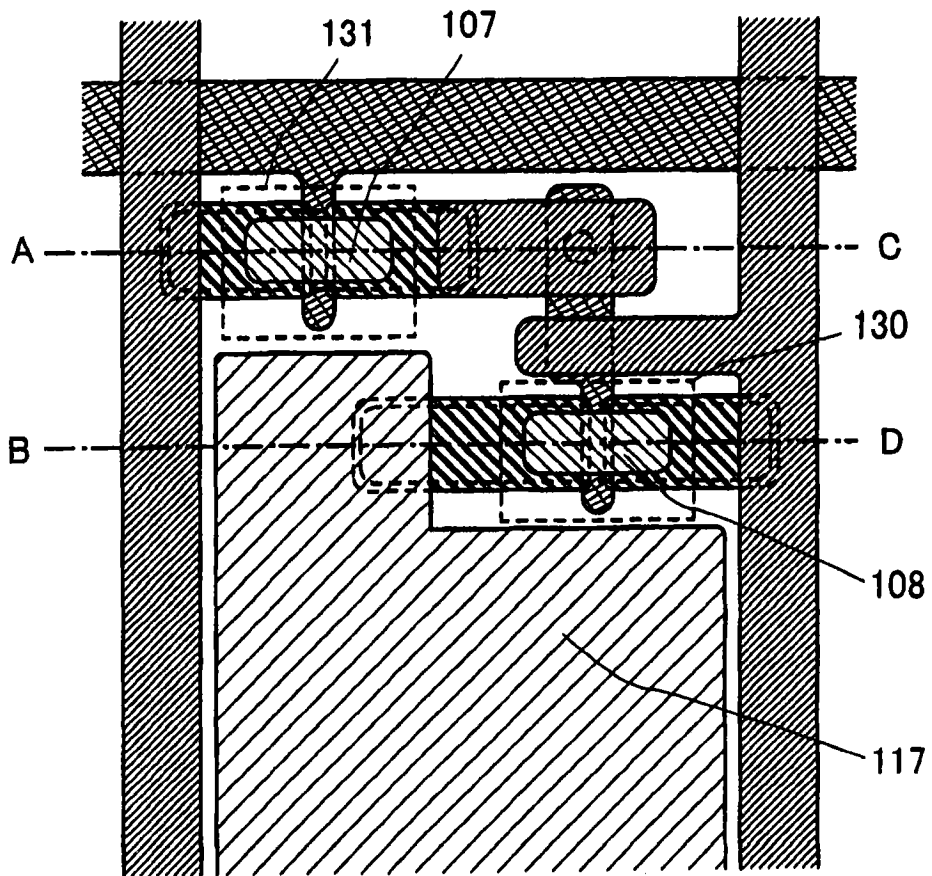


图 7A

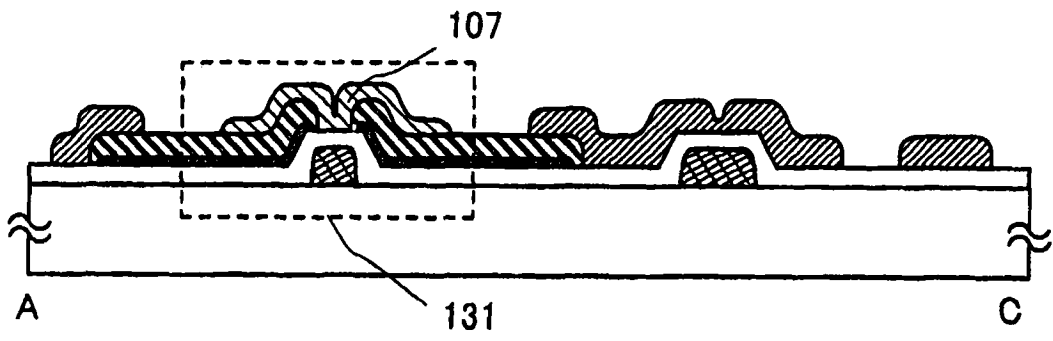


图 7B

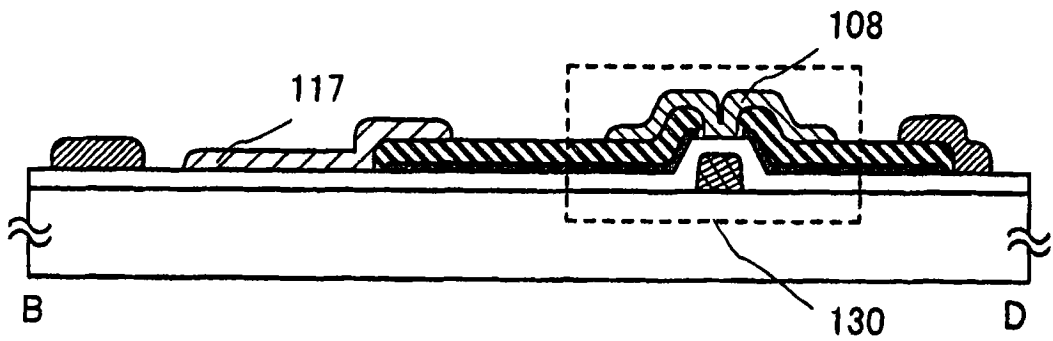


图 7C

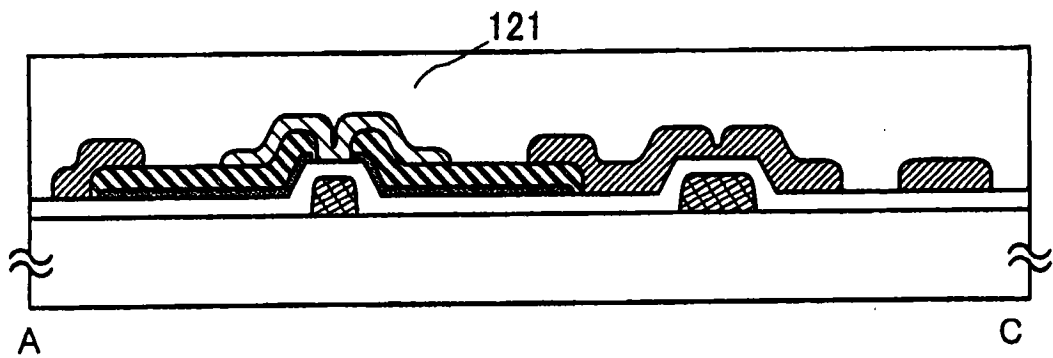


图 8A

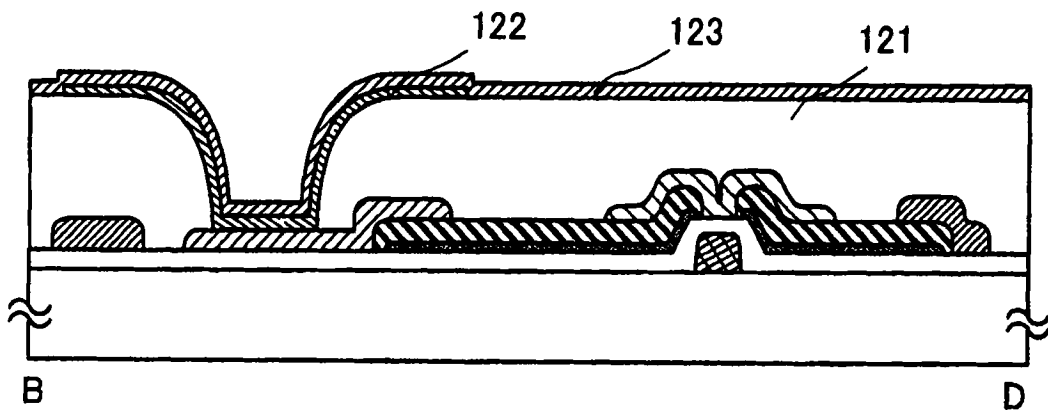


图 8B

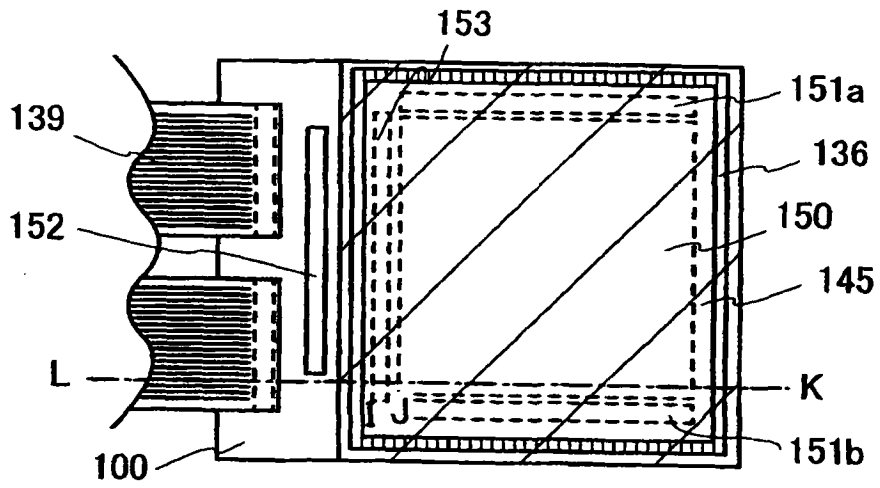


图 9A

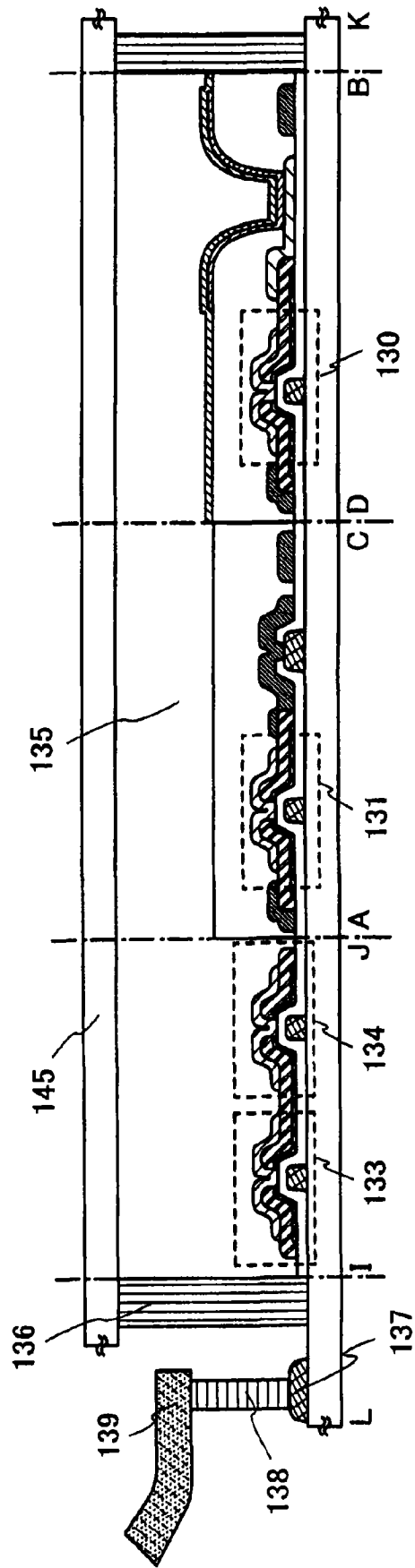


图 9B

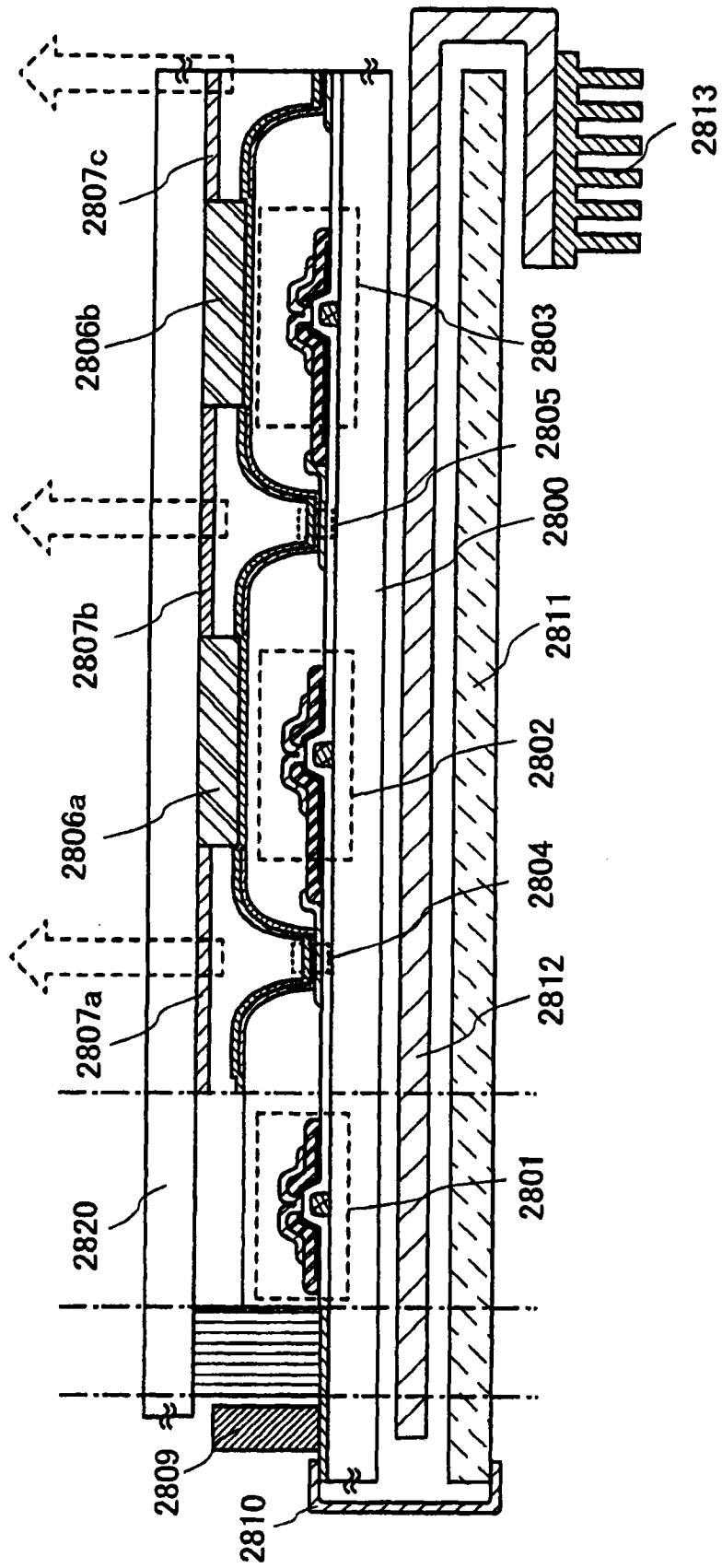


图 10

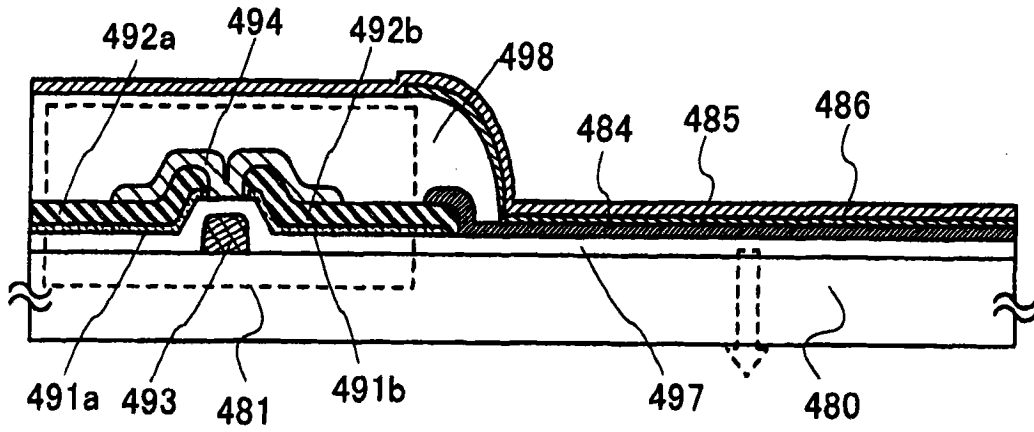


图 11A

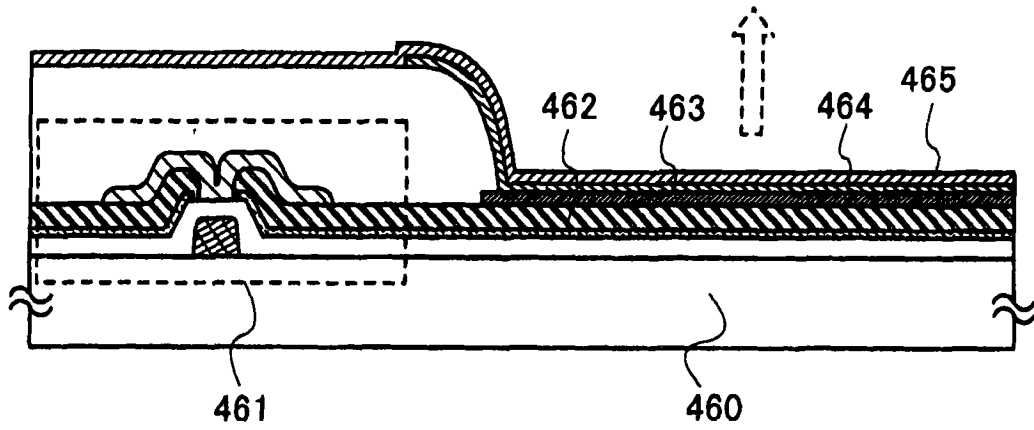


图 11B

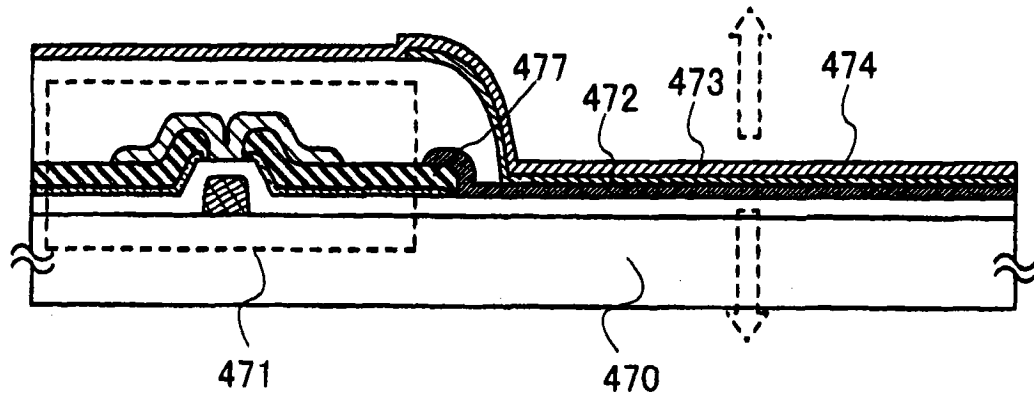


图 11C

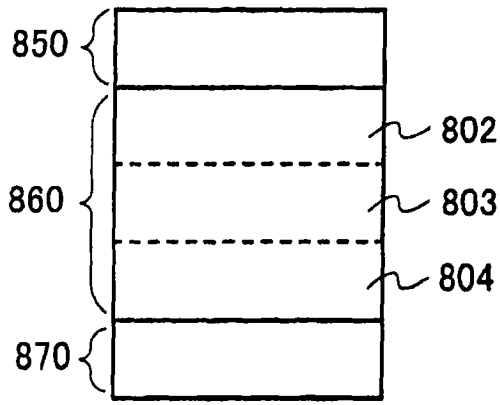


图 12A

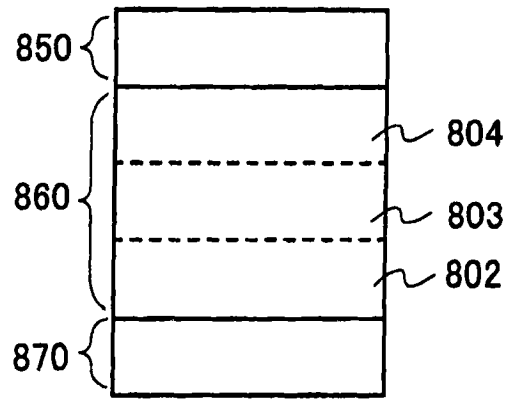


图 12B

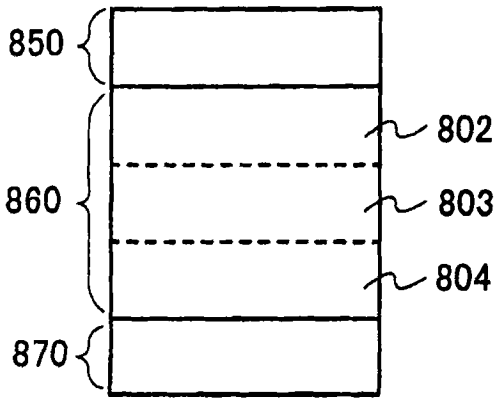


图 12C

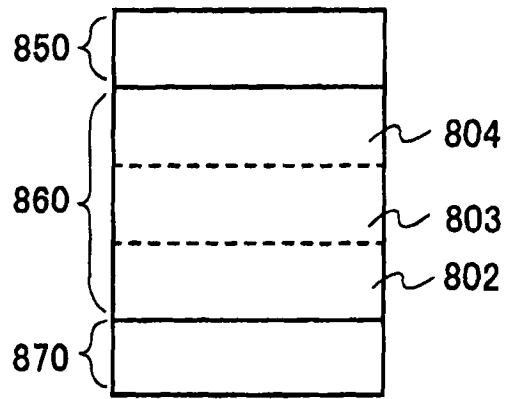


图 12D

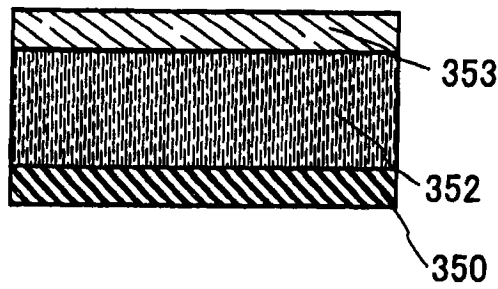


图 13A

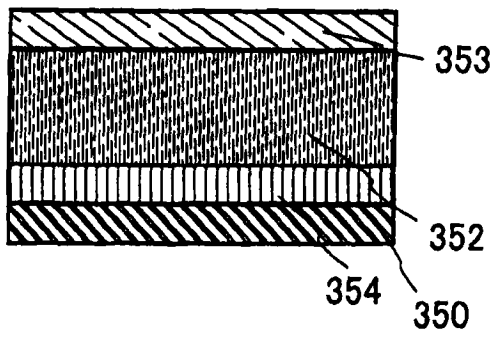


图 13B

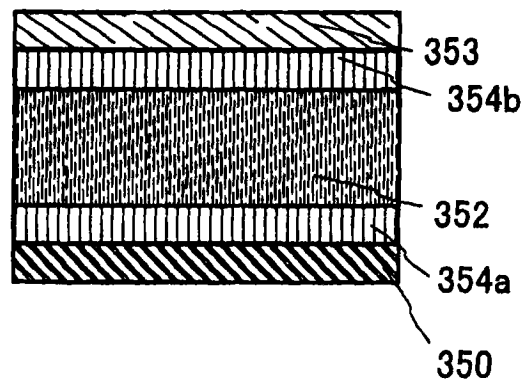


图 13C

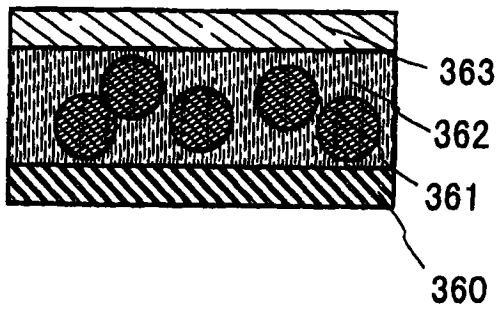


图 14A

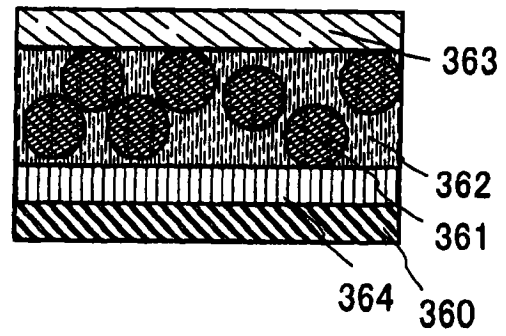


图 14B

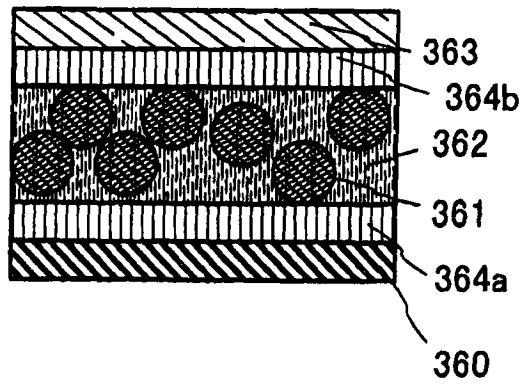


图 14C

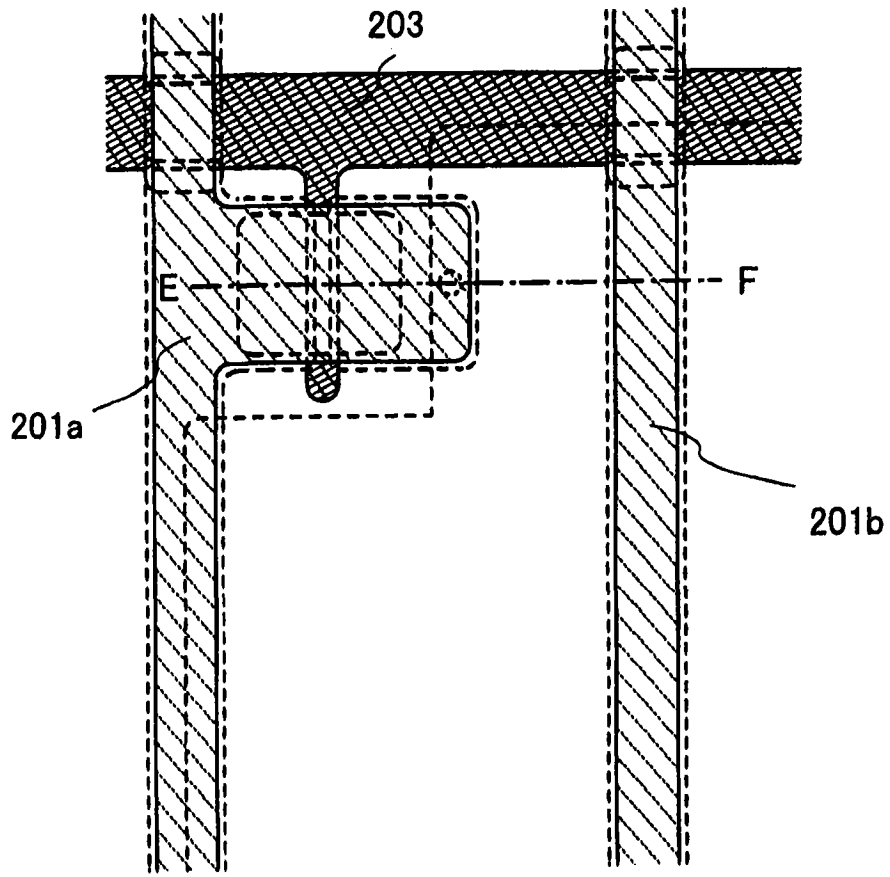


图 15A

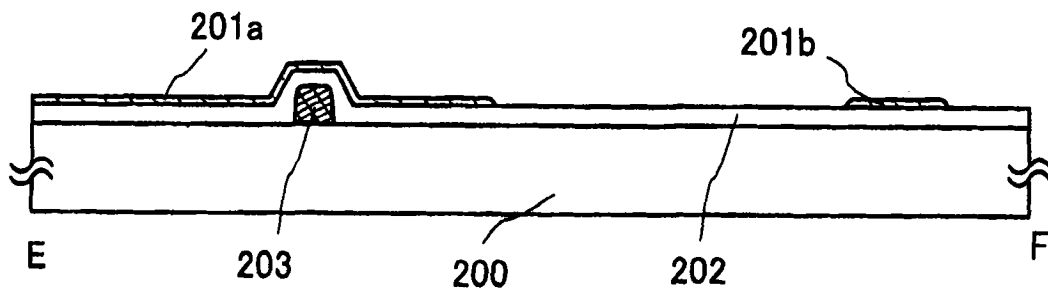


图 15B

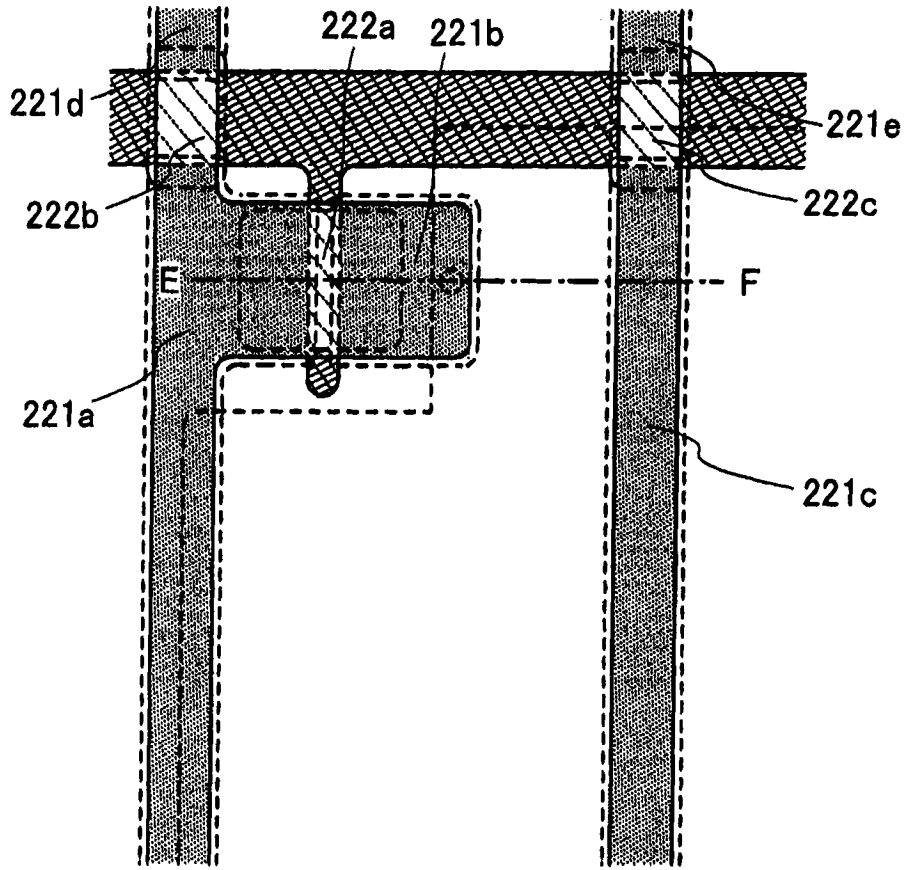


图 16A

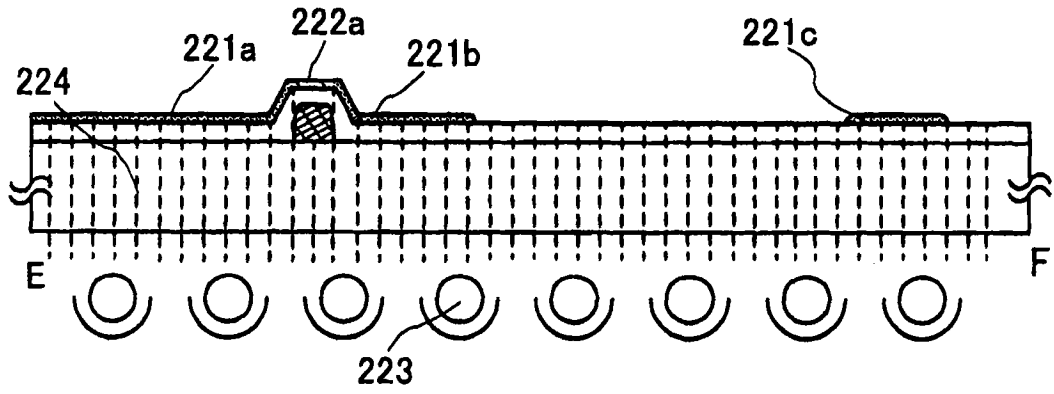


图 16B

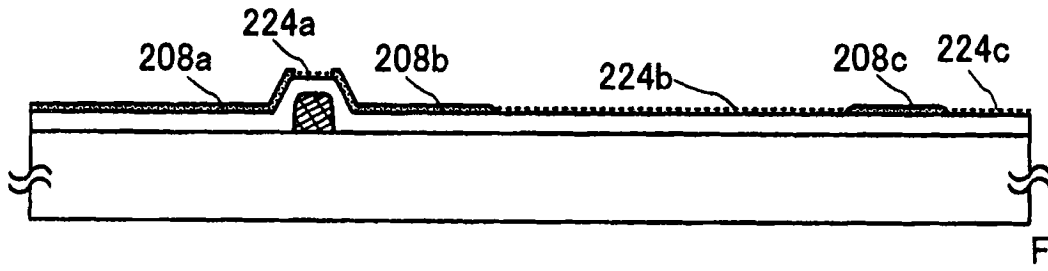


图 16C

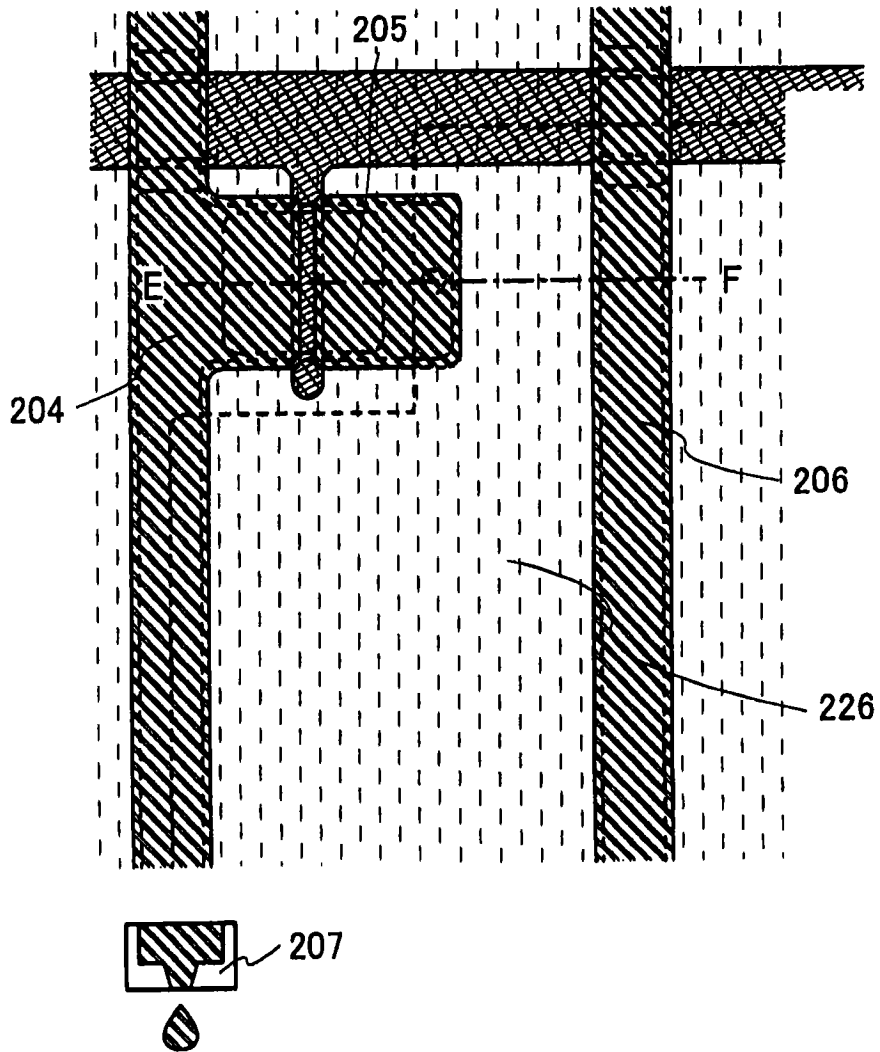


图 17A

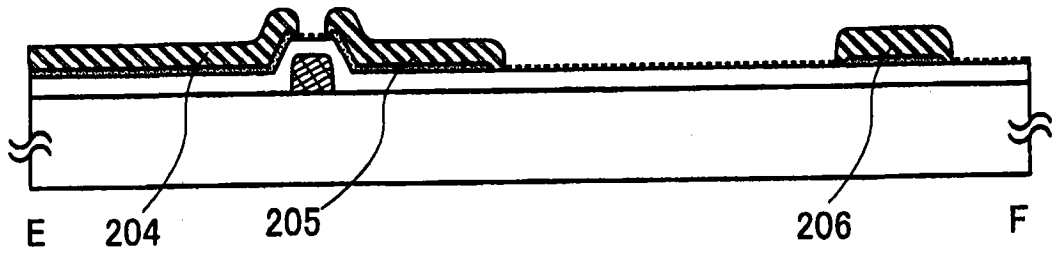


图 17B

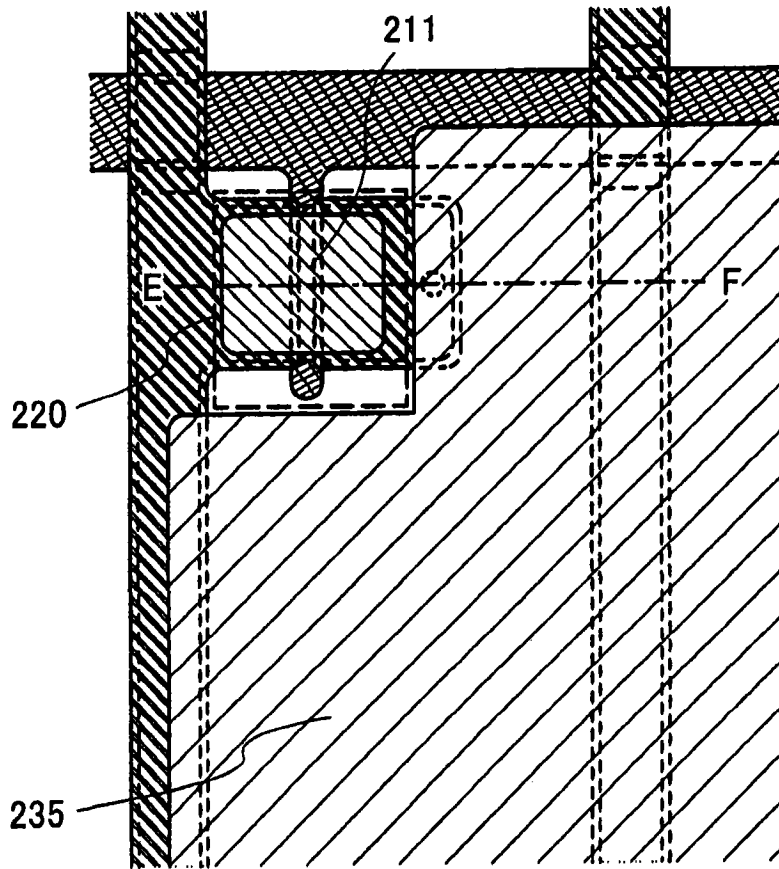


图 18A

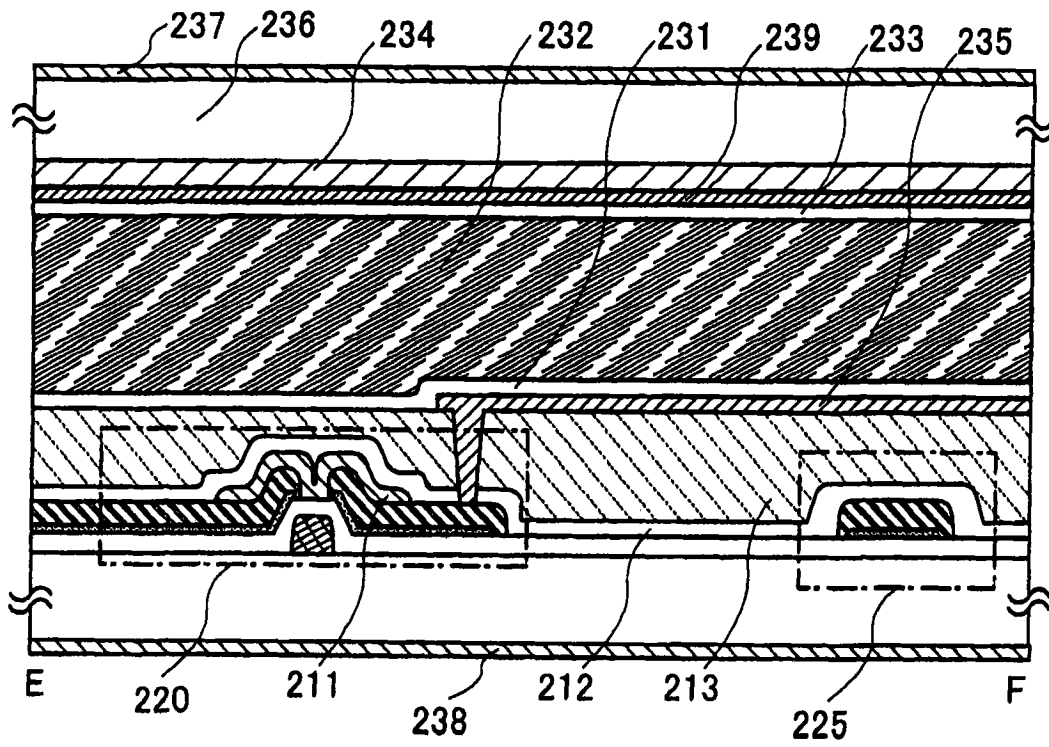


图 18B

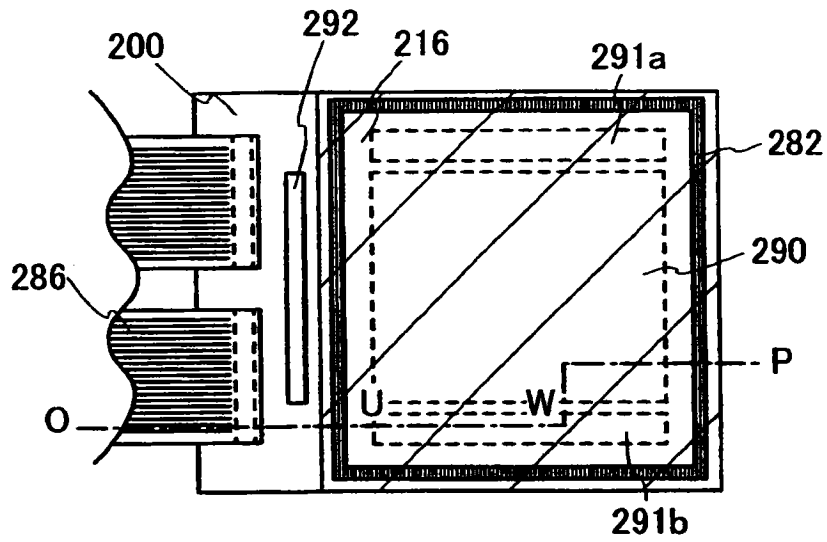


图 19A

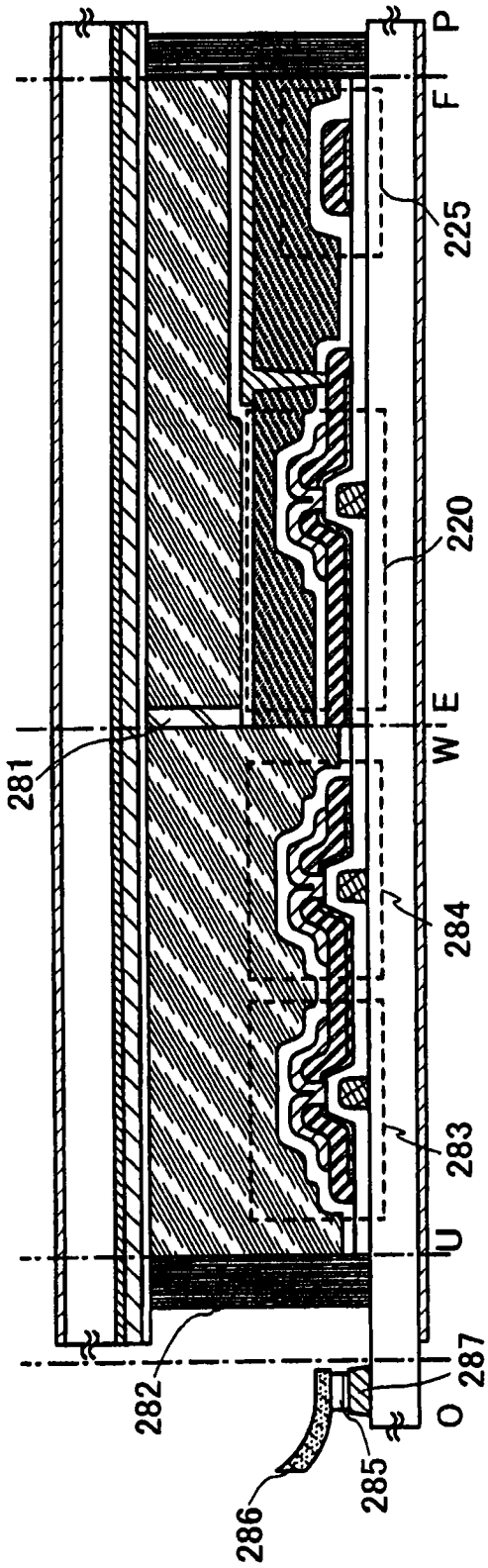


图 19B

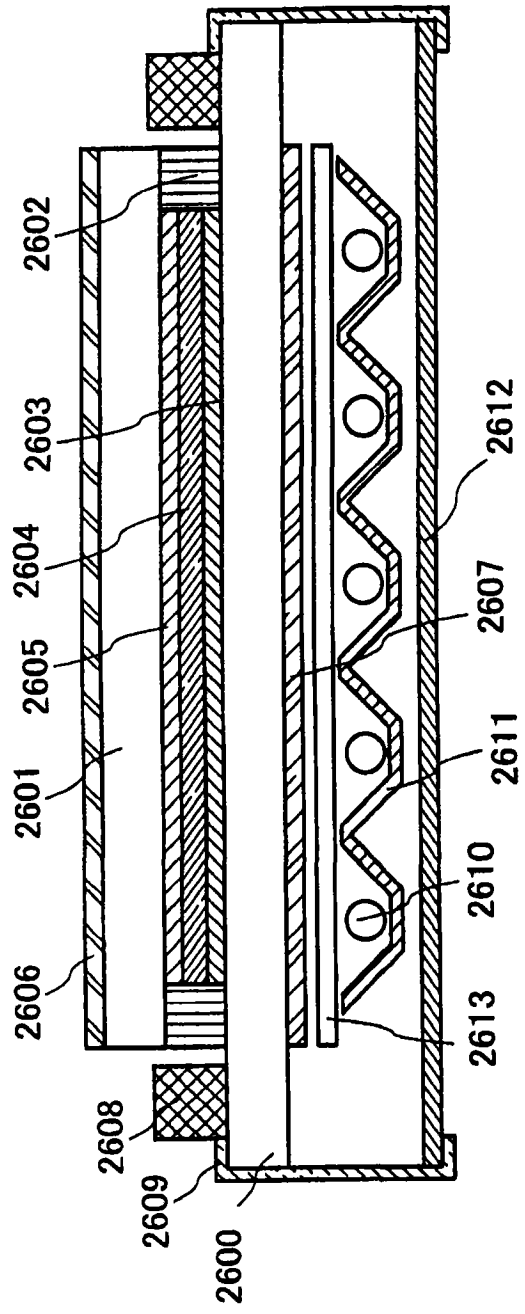


图 20A

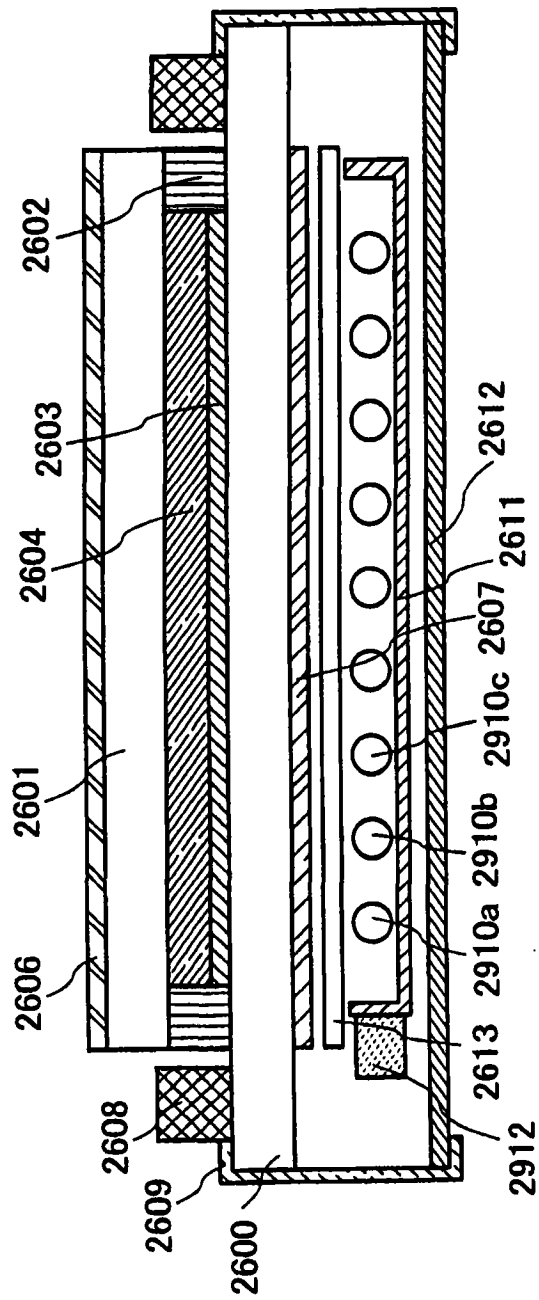


图 20B

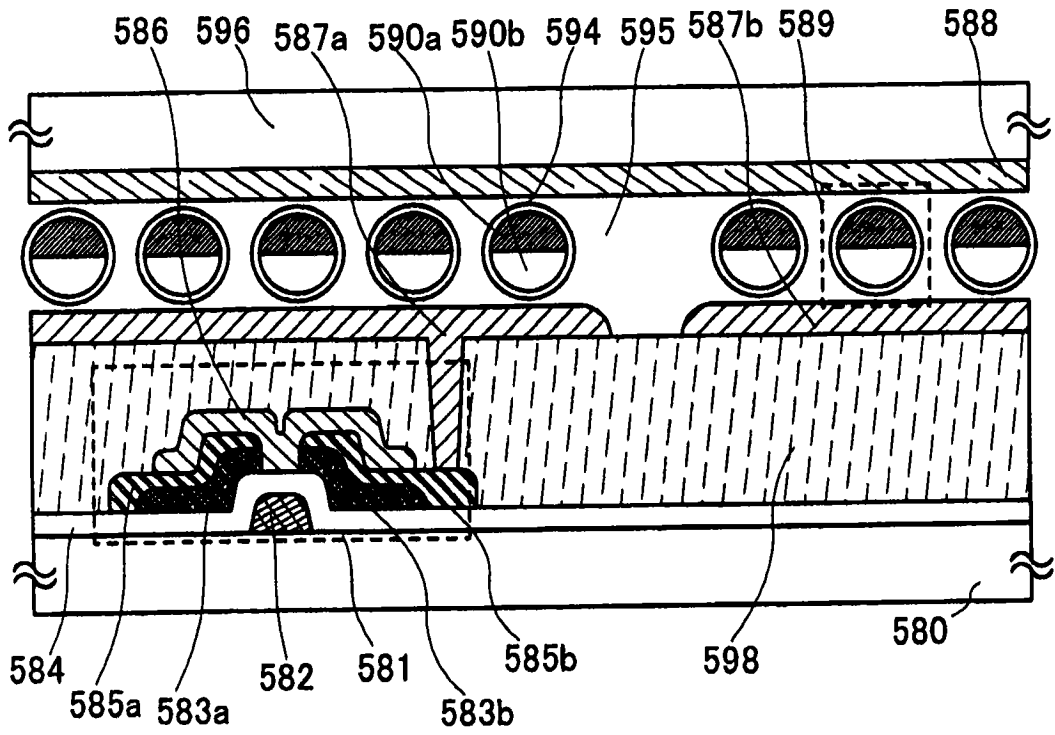


图 21

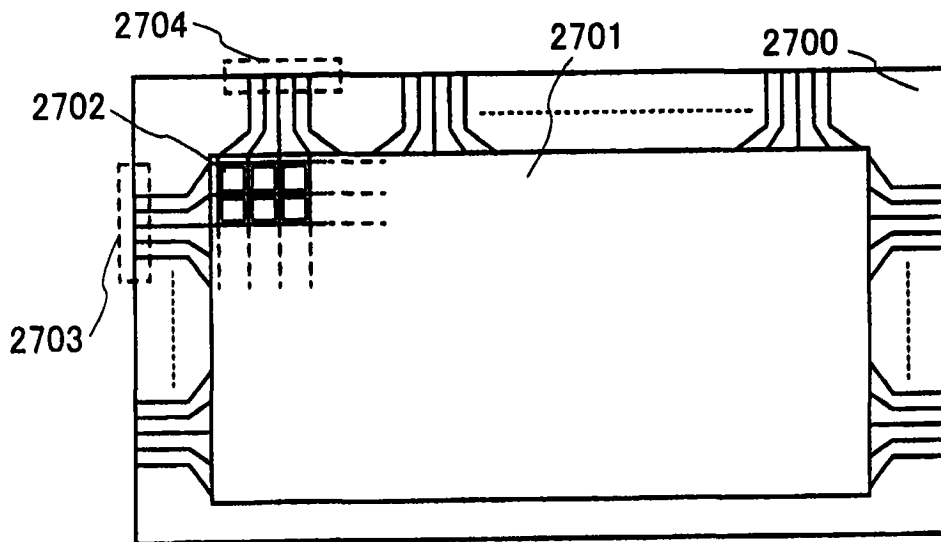


图 22A

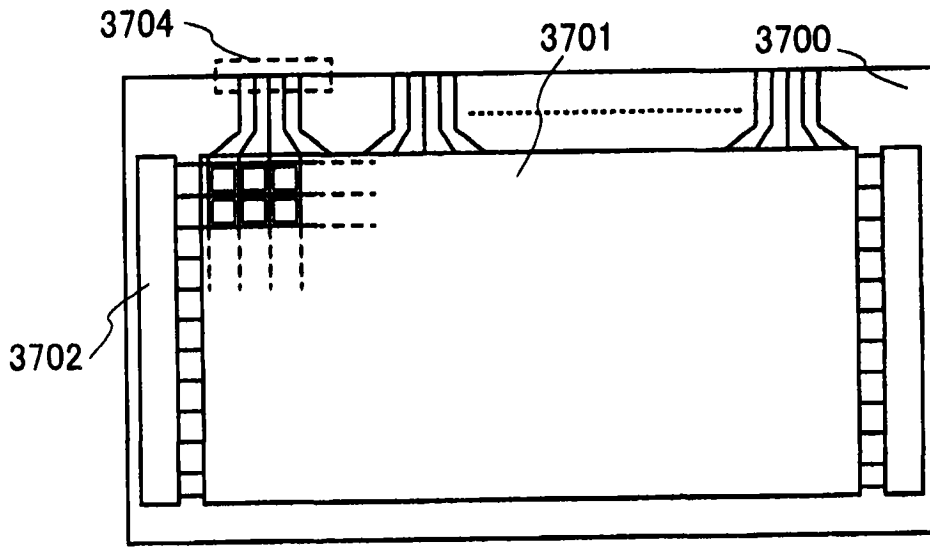


图 22B

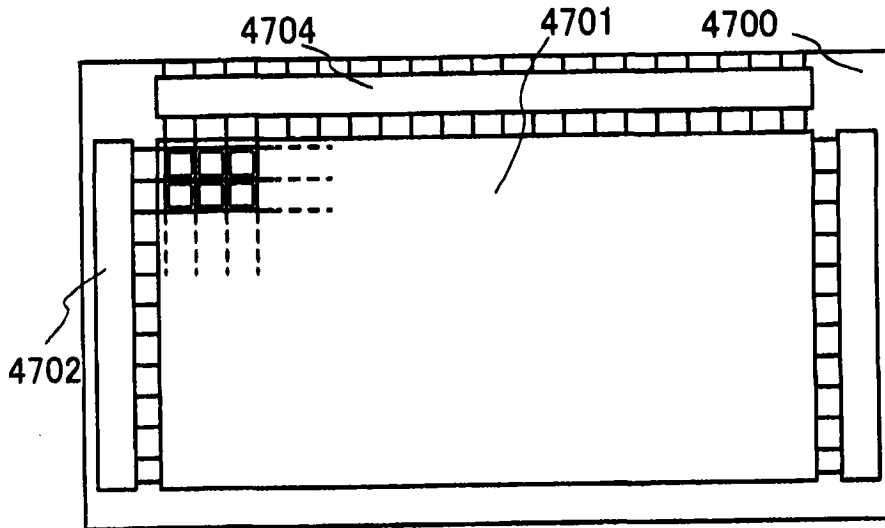


图 22C

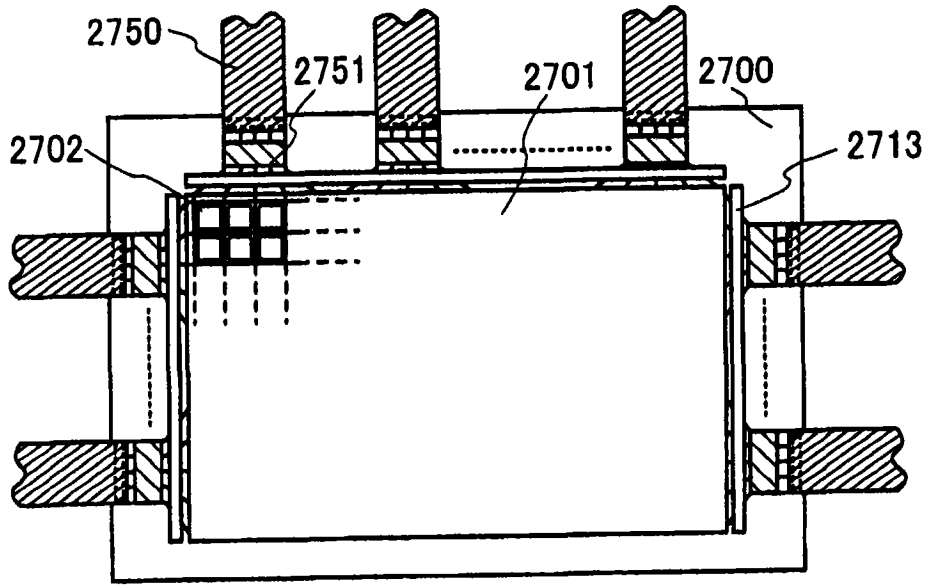


图 23A

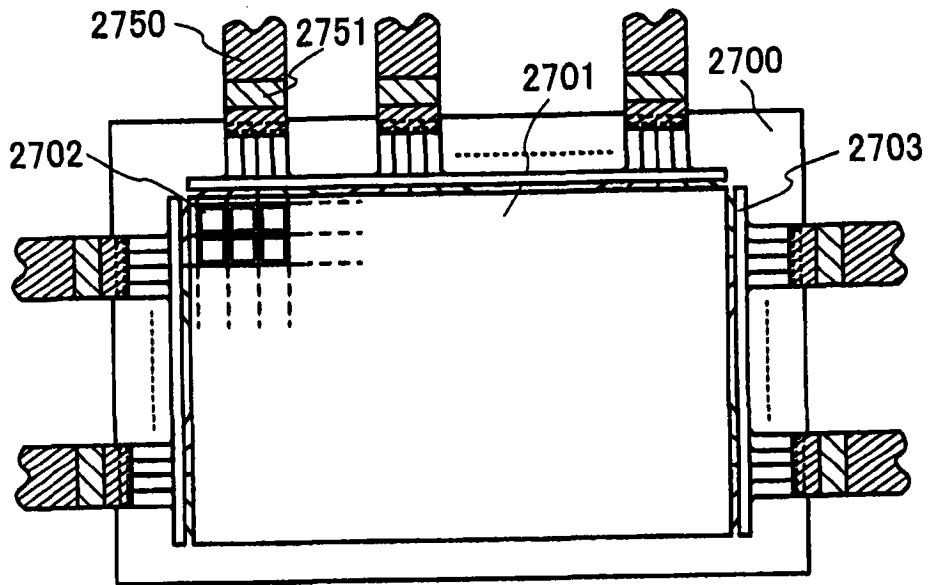


图 23B

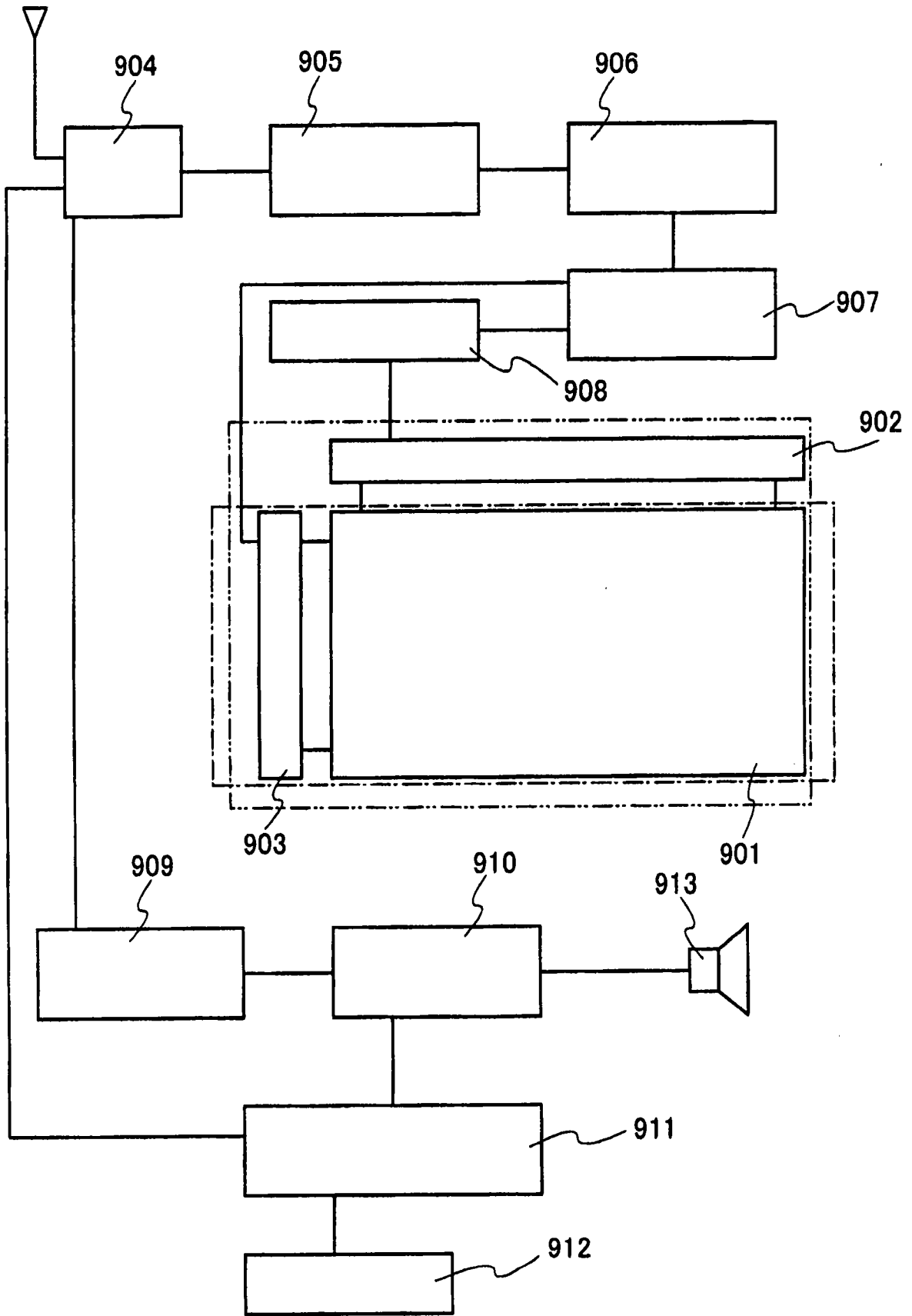


图 24

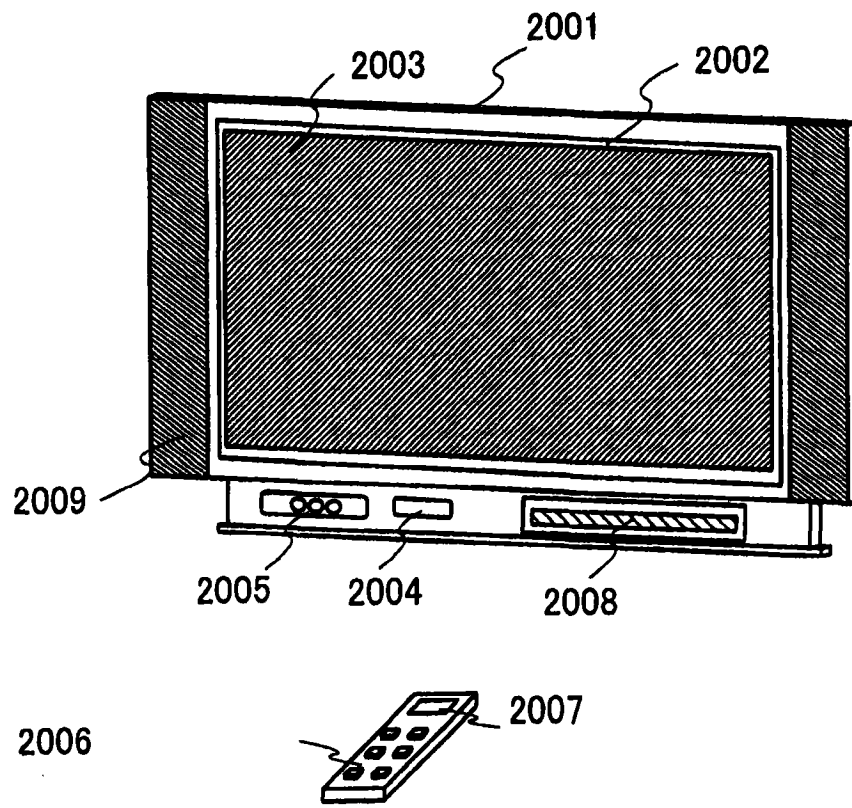


图 25A

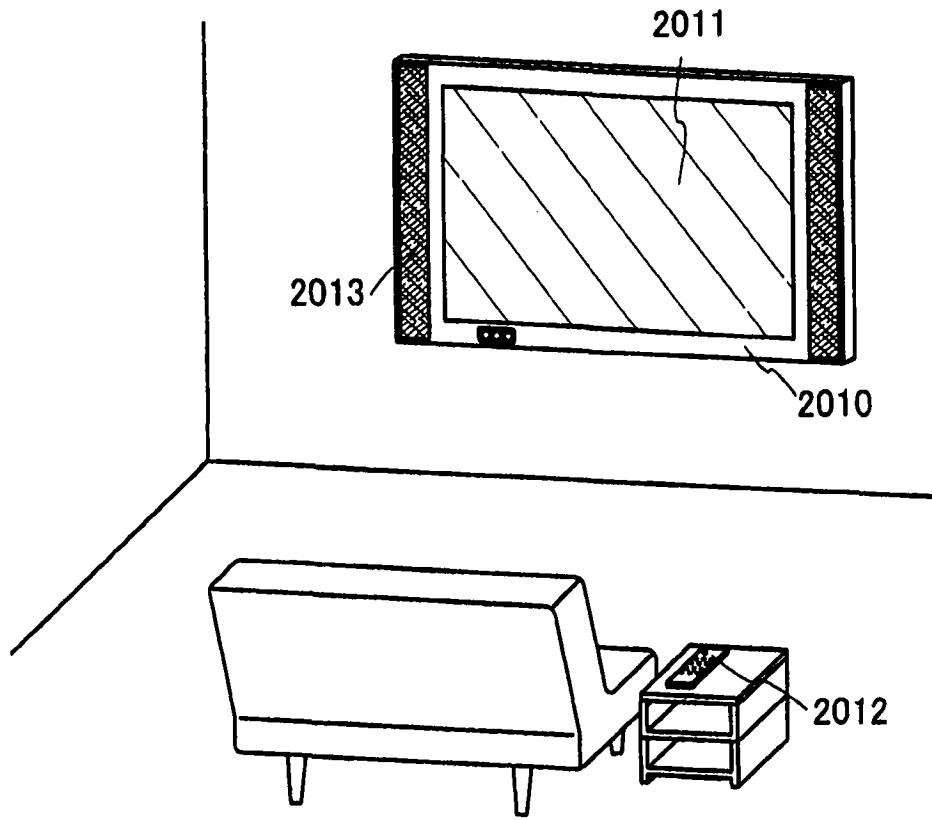


图 25B

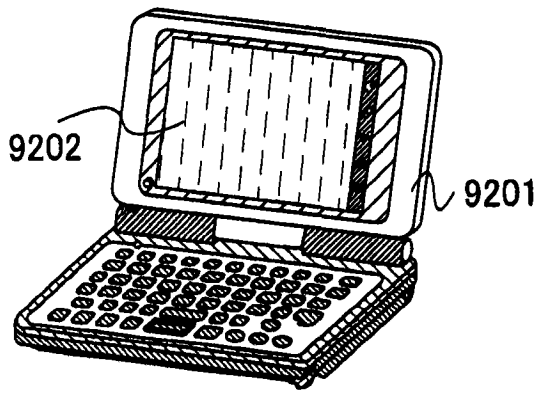


图 26A

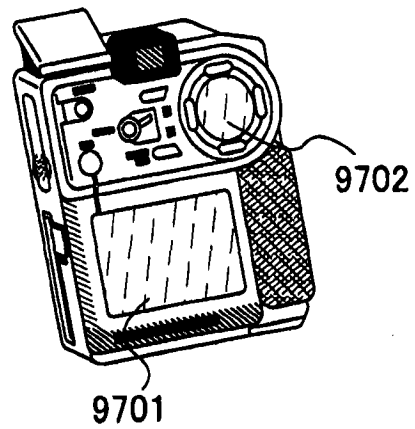


图 26B

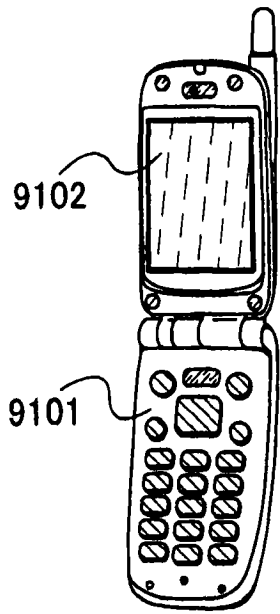


图 26C

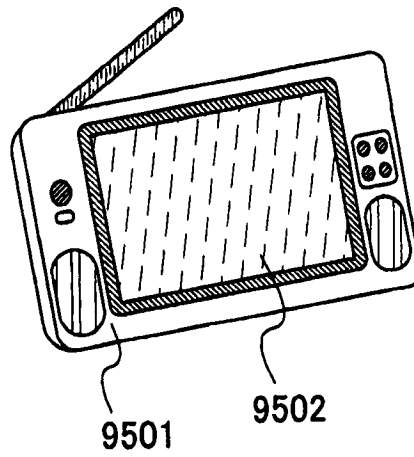


图 26D

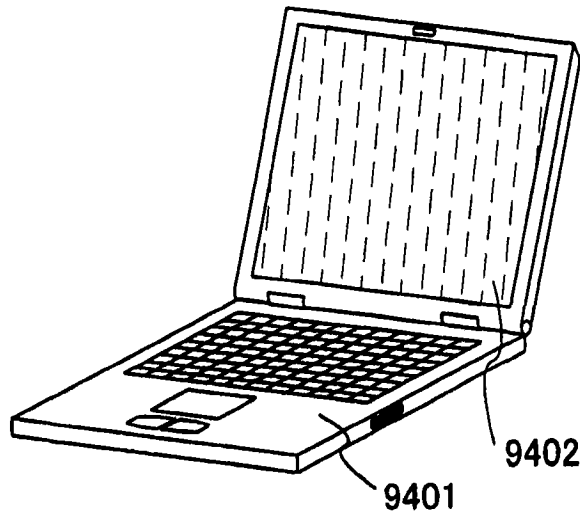


图 26E

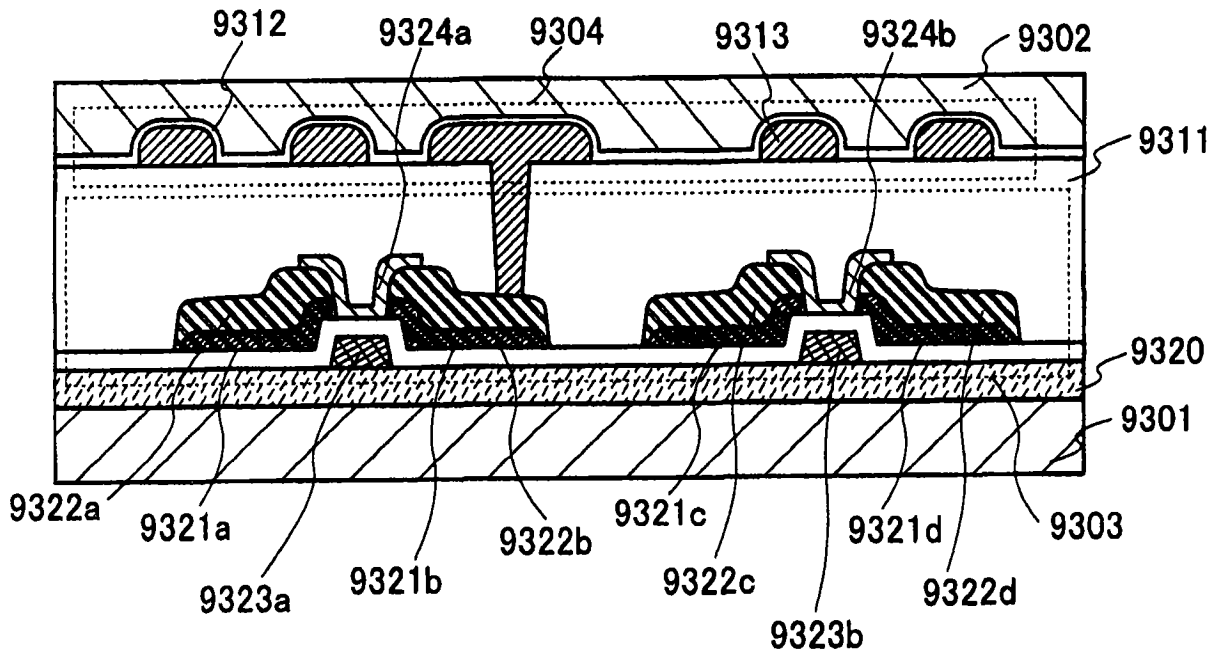


图 27

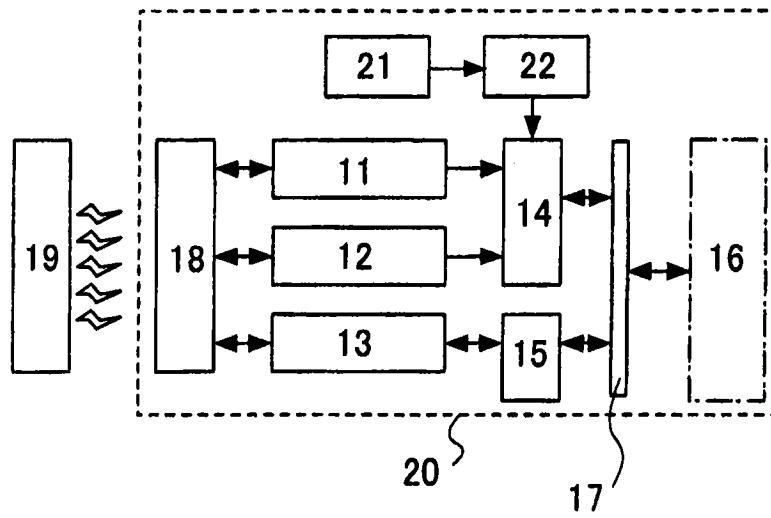


图 28A

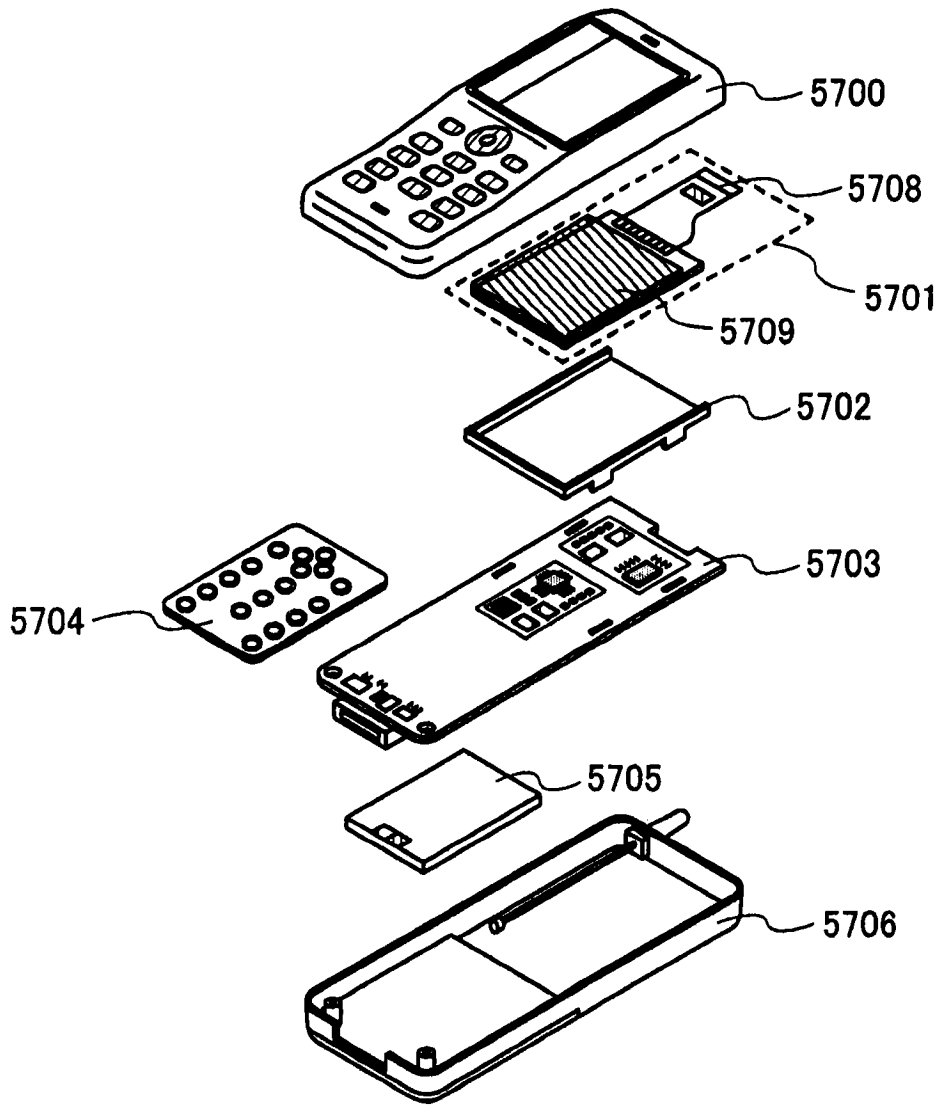


图 28B

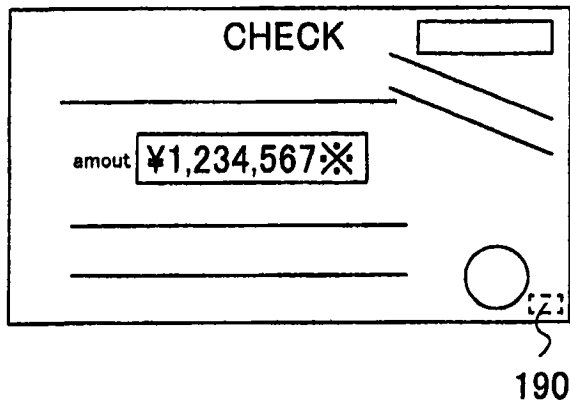


图 29A

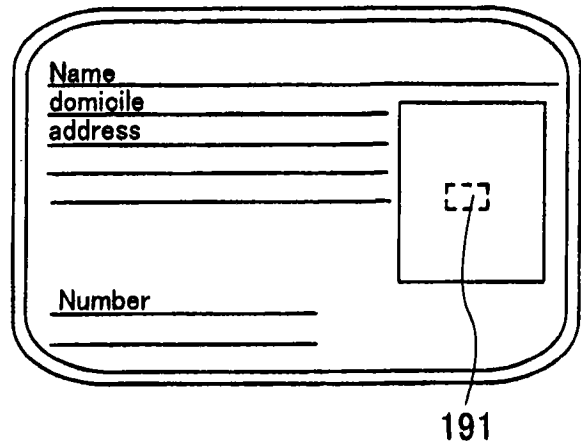


图 29B

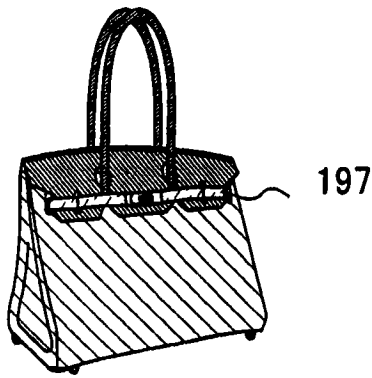


图 29C

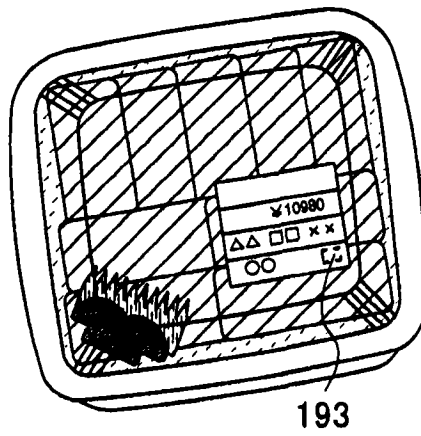


图 29D

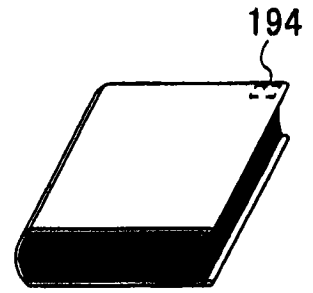


图 29E

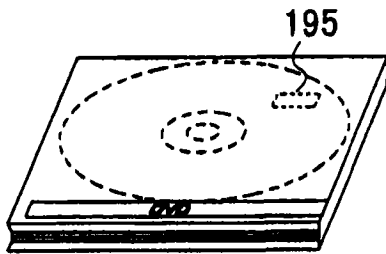


图 29F

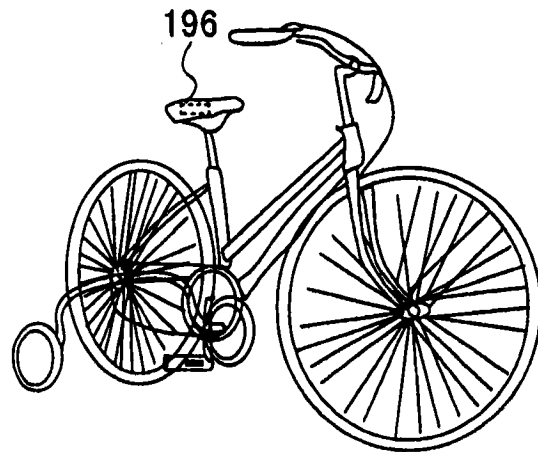


图 29G

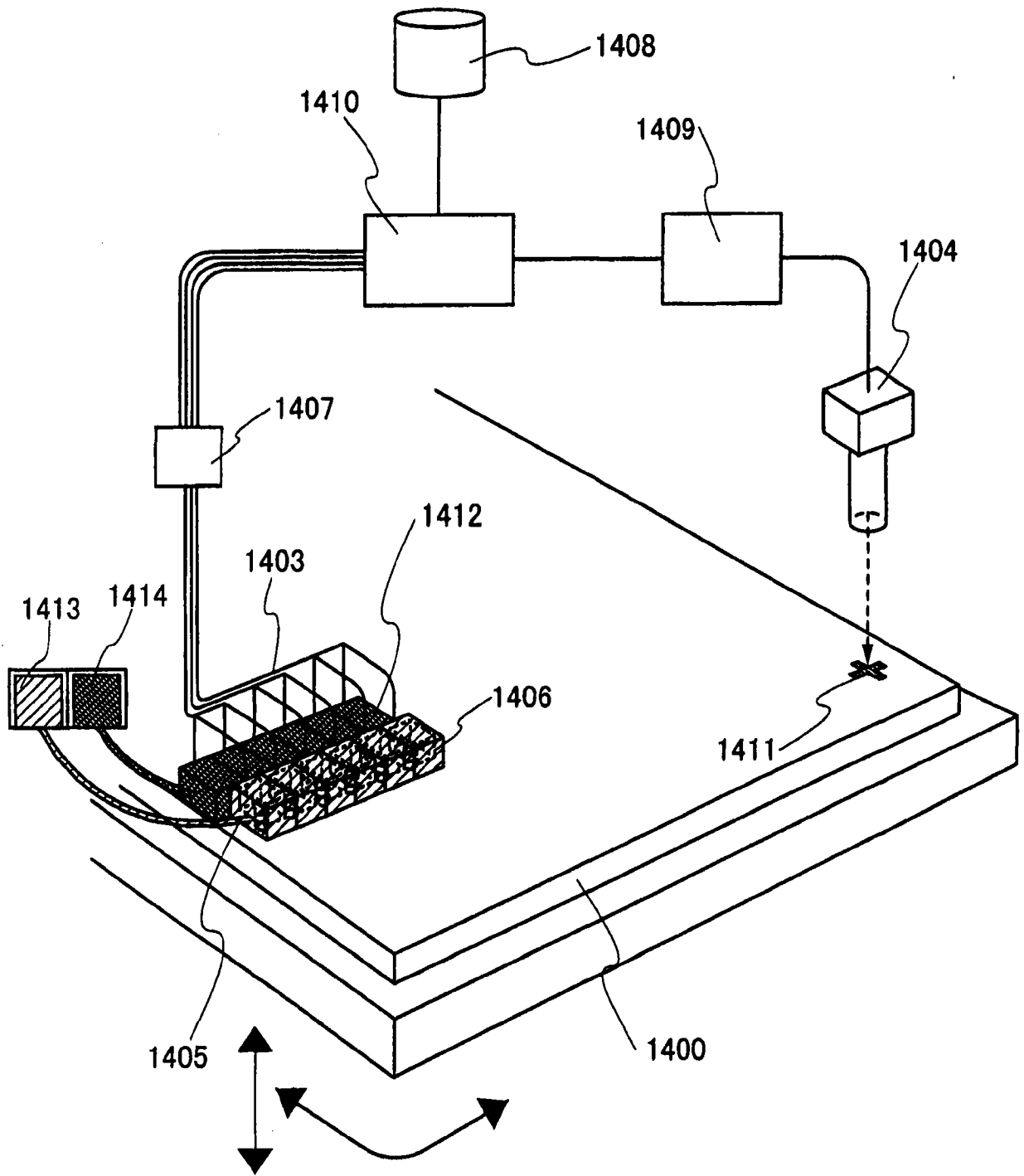


图 30

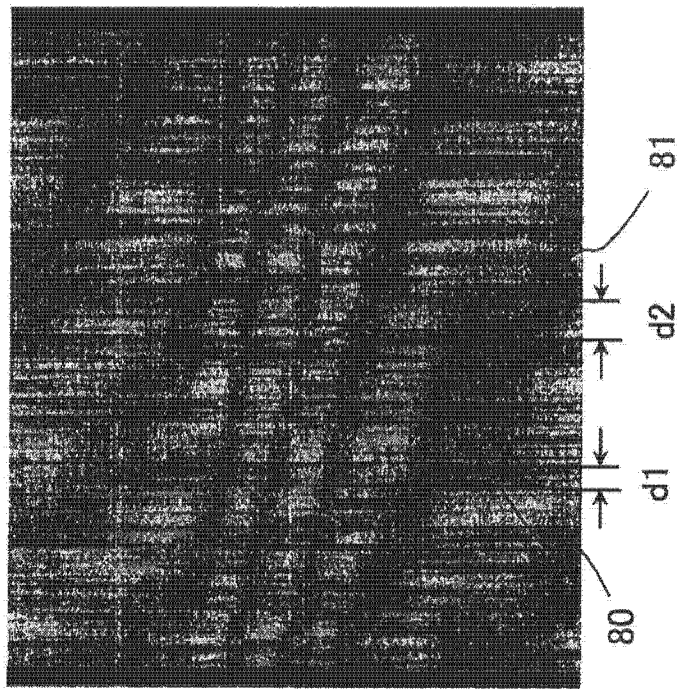
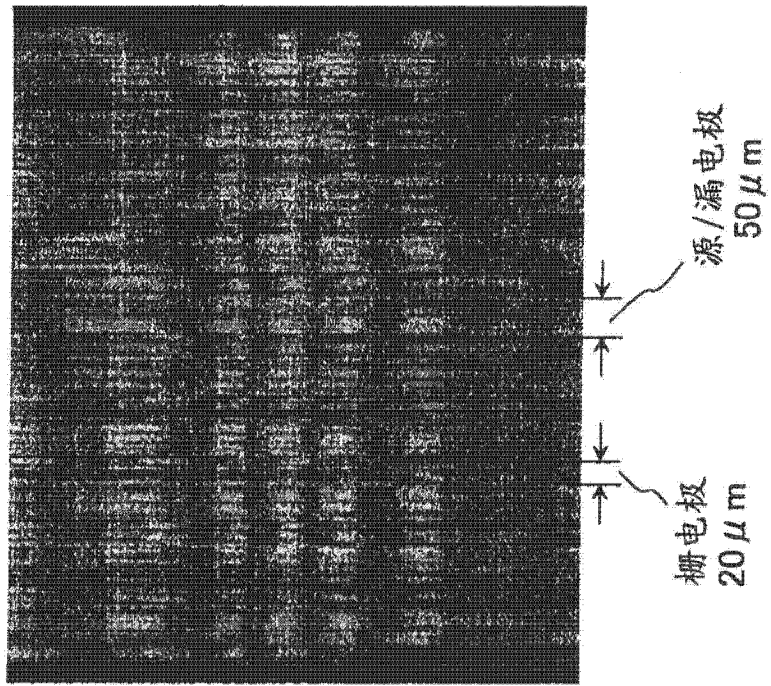


图 31

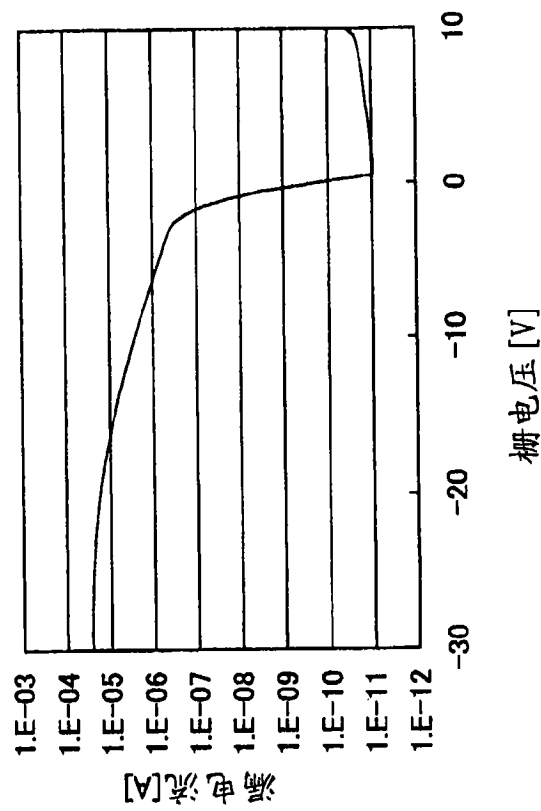
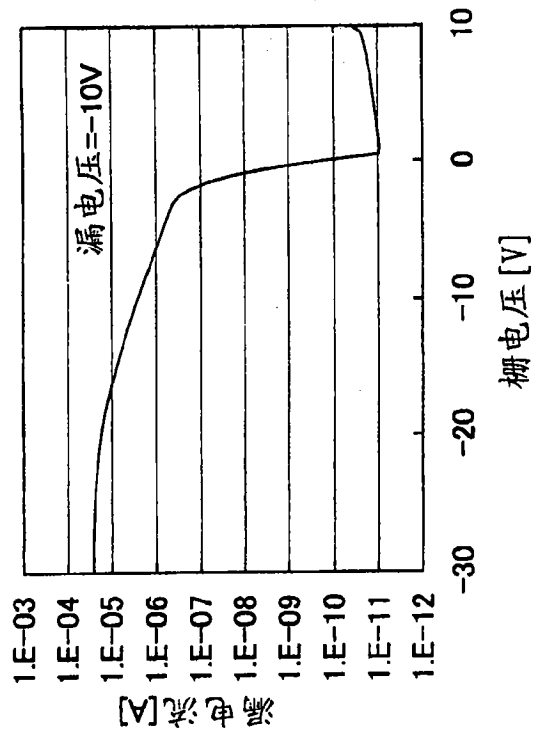


图 32