



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101442057 B

(45) 授权公告日 2012.09.05

(21) 申请号 200810185260.5

H01L 21/768(2006.01)

(22) 申请日 2006.01.20

H01L 21/336 (2006.01)

(30) 优先权数据

(56) 对比文件

2005-014756 2005.01.21 JP

CN 1360349 A, 2002. 07. 24,

CN 1317106 A, 2001. 10. 10,

(62) 分案原申请数据

审查员 刘国梁

200610006407.0 2006.01.20

(73) 专利权人 株式会社半导体能源研究所

地址 日本神奈川

(72) 发明人 桑原秀明 山本裕子

(74) 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专

利商标事务所 11038

代理人 秦晨

(51) Int. Cl.

H01L 27/12 (2006.01)

H01L 29/786 (2006.01)

H01L 29/24 (2006.01)

H01L 23/522 (2006.01)

H01L 21/84 (2006.01)

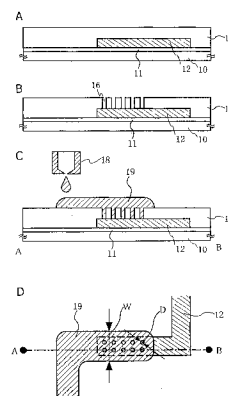
权利要求书 3 页 说明书 25 页 附图 18 页

(54) 发明名称

半导体器件及其制造方法、以及电子设备

(57) 摘要

本发明涉及半导体器件及其制造方法、以及电子设备。本发明的目的是简化在形成多层布线过程中处理布线所需的步骤。此外,当使用微滴排放法或纳米印刷法在具有相当长直径的接触孔中形成布线时,按照接触孔的形状形成布线,并且接触孔的布线部分相对于其它部分可能具有凹陷。通过使用具有高强度和高重复频率的激光照射透光绝缘膜来形成穿透开口。提供具有微小接触区域的多个开口,而不是形成一个具有大的接触区域的开口,以便通过减少局部凹陷而具有均匀厚度的布线,并且也确保接触电阻。



1. 一种有源矩阵显示装置,包括:

在衬底上方形成的薄膜晶体管,所述薄膜晶体管包括栅极绝缘膜和半导体层,其中所述半导体层包括锌、镓和铟的氧化物,并且所述栅极绝缘膜包括选自含铝的氧化物和含钛的氧化物的材料;以及

像素电极,其在所述衬底上方形成并且电连接到所述薄膜晶体管。

2. 根据权利要求1的有源矩阵显示装置,其中所述薄膜晶体管为底部栅极薄膜晶体管。

3. 根据权利要求1的有源矩阵显示装置,其中所述薄膜晶体管为顶部栅极薄膜晶体管。

4. 根据权利要求1的有源矩阵显示装置,其中所述有源矩阵显示装置为液晶显示装置。

5. 根据权利要求1的有源矩阵显示装置,其中所述有源矩阵显示装置为EL显示装置。

6. 根据权利要求1的有源矩阵显示装置,其中所述衬底为塑料衬底。

7. 根据权利要求1的有源矩阵显示装置,进一步包括在所述薄膜晶体管上方形成的层间绝缘膜,其中所述像素电极通过在所述层间绝缘膜中形成的多个开口而电连接到所述薄膜晶体管。

8. 一种有源矩阵显示装置,包括:

在衬底上方形成的薄膜晶体管;以及

像素电极,其在所述衬底上方形成并且电连接到所述薄膜晶体管,

所述薄膜晶体管包括:

至少两个栅电极,其彼此电连接;

在所述至少两个栅电极上方形成的栅极绝缘膜,并且所述栅极绝缘膜包括选自含铝的氧化物和含钛的氧化物的材料;以及

半导体层,其在所述栅极绝缘膜上方形成从而与所述两个栅电极重叠,其中所述半导体层包括锌、镓和铟的氧化物。

9. 根据权利要求8的有源矩阵显示装置,进一步包括所述半导体层上方的布线,其中所述像素电极连接到所述布线。

10. 根据权利要求8的有源矩阵显示装置,其中所述衬底为玻璃衬底。

11. 根据权利要求8的有源矩阵显示装置,其中所述有源矩阵显示装置为液晶显示装置。

12. 根据权利要求8的有源矩阵显示装置,其中所述有源矩阵显示装置为EL显示装置。

13. 根据权利要求8的有源矩阵显示装置,其中所述衬底为塑料衬底。

14. 根据权利要求8的有源矩阵显示装置,进一步包括在所述薄膜晶体管上方形成的层间绝缘膜,其中所述像素电极通过在所述层间绝缘膜中形成的多个开口而电连接到所述薄膜晶体管。

15. 一种电视装置,包括:

调谐器,用于接收视频信号;

视频信号处理电路,其可操作地连接到所述调谐器;以及

有源矩阵显示装置,其可操作地连接到所述视频信号处理电路,所述有源矩阵显示装

置包括：

在衬底上方形成的薄膜晶体管，所述薄膜晶体管包括半导体层，其中所述半导体层包括锌、镓和铟的氧化物；以及

像素电极，其在所述衬底上方形成并且电连接到所述薄膜晶体管。

16. 根据权利要求 15 的电视装置，其中所述薄膜晶体管的栅极绝缘膜包括选自含铝的氧化物和含钛的氧化物的材料。

17. 根据权利要求 15 的电视装置，其中所述薄膜晶体管为底部栅极薄膜晶体管。

18. 根据权利要求 15 的电视装置，其中所述薄膜晶体管为顶部栅极薄膜晶体管。

19. 根据权利要求 15 的电视装置，其中所述有源矩阵显示装置为液晶显示装置。

20. 根据权利要求 15 的电视装置，其中所述有源矩阵显示装置为 EL 显示装置。

21. 根据权利要求 15 的电视装置，其中所述衬底为塑料衬底。

22. 根据权利要求 15 的电视装置，进一步包括在所述薄膜晶体管上方形成的层间绝缘膜，其中所述像素电极通过在所述层间绝缘膜中形成的多个开口而电连接到所述薄膜晶体管。

23. 一种电视装置，包括：

调谐器，用于接收视频信号；

视频信号处理电路，其可操作地连接到所述调谐器；以及

有源矩阵显示装置，其可操作地连接到所述视频信号处理电路，所述有源矩阵显示装置包括：

在衬底上方形成的薄膜晶体管，以及

像素电极，其在所述衬底上方形成并且电连接到所述薄膜晶体管，

所述薄膜晶体管包括：

至少两个栅电极，其彼此电连接；

在所述至少两个栅电极上方形成的栅极绝缘膜；以及

半导体层，其在所述栅极绝缘膜上方形成从而与所述两个栅电极重叠，其中所述半导体层包括锌、镓和铟的氧化物。

24. 根据权利要求 23 的电视装置，其中所述栅极绝缘膜包括选自含铝的氧化物和含钛的氧化物的材料。

25. 根据权利要求 23 的电视装置，进一步包括所述半导体层上方的布线，其中所述像素电极连接到所述布线。

26. 根据权利要求 23 的电视装置，其中所述衬底为玻璃衬底。

27. 根据权利要求 23 的电视装置，其中所述有源矩阵显示装置为液晶显示装置。

28. 根据权利要求 23 的电视装置，其中所述有源矩阵显示装置为 EL 显示装置。

29. 根据权利要求 23 的电视装置，其中所述衬底为塑料衬底。

30. 根据权利要求 23 的电视装置，进一步包括在所述薄膜晶体管上方形成的层间绝缘膜，其中所述像素电极通过在所述层间绝缘膜中形成的多个开口而电连接到所述薄膜晶体管。

31. 根据权利要求 2 的有源矩阵显示装置，其中所述有源矩阵显示装置为液晶显示装置。

32. 根据权利要求 2 的有源矩阵显示装置,其中所述有源矩阵显示装置为 EL 显示装置。
33. 根据权利要求 2 的有源矩阵显示装置,其中所述衬底为塑料衬底。
34. 一种有源矩阵显示装置,包括:
在衬底上方形成的薄膜晶体管,所述薄膜晶体管包括半导体层,其中所述半导体层包括锌、镓和铟的氧化物;
像素电极,其在所述衬底上方形成并且电连接到所述薄膜晶体管;以及
驱动电路,其包括 IC 芯片,所述 IC 芯片可操作地连接到所述薄膜晶体管,
其中所述薄膜晶体管包括栅极绝缘膜,所述栅极绝缘膜包括选自含铝的氧化物和含钛的氧化物的材料。
35. 根据权利要求 34 的有源矩阵显示装置,其中所述有源矩阵显示装置为液晶显示装置。
36. 根据权利要求 34 的有源矩阵显示装置,其中所述有源矩阵显示装置为 EL 显示装置。
37. 根据权利要求 34 的有源矩阵显示装置,其中所述衬底为塑料衬底。
38. 根据权利要求 34 的有源矩阵显示装置,其中所述 IC 芯片被安装在所述衬底上。
39. 根据权利要求 34 的有源矩阵显示装置,其中所述驱动电路为扫描线驱动电路。
40. 根据权利要求 34 的有源矩阵显示装置,其中所述驱动电路为信号线驱动电路。

半导体器件及其制造方法、以及电子设备

[0001] 本分案申请是基于申请号为 200610006407.0, 申请日为 2006 年 1 月 20 日, 发明名称为“半导体器件及其制造方法、以及电子设备”的中国专利申请的分案申请。

技术领域

[0002] 本发明涉及一种具有包含薄膜晶体管（以下称作 TFT）的电路的半导体器件及其制造方法。具体地, 本发明涉及一种具有包含场效应晶体管（以下称作 FET）的电路的半导体器件。例如, 本发明涉及一种电子设备, 其结合了大规模集成电路 (LSI)、以液晶显示面板为代表的电子光学器件、具有有机发光元件的发光显示器件、例如线传感器的传感器装置、或例如 SRAM 或 DRAM 的存储装置, 作为其一部分。

背景技术

[0003] 注意, 此说明书中的半导体器件是指能够使用半导体特性起作用的普通器件和装置, 例如, 电子光学器件、半导体电路和电子器件全部包含在半导体器件中。

[0004] 近年来, 在半导体元件中形成多层布线的情况下, 上层中的不规则性更为明显, 并且布线很难处理。相对的, 通过被称作镶嵌工艺的布线形成技术, 通常将布线材料嵌入在布线开口（例如形成在绝缘膜中的布线沟槽或孔）中。

[0005] 镶嵌工艺是一种方法, 其首先在绝缘膜中形成沟槽, 然后用金属材料覆盖整个表面（填充沟槽）, 并通过 CMP（化学机械抛光）法等磨光整个表面, 以形成金属布线。进一步包括在金属布线下提供孔的步骤的方法被称为双镶嵌工艺, 该方法在金属布线下提供孔, 用于与下层布线中的金属布线或半导体区域接触。双镶嵌工艺包括, 在形成用于连接下层布线的孔并形成布线沟槽之后, 沉积布线材料并通过 CMP 方法去除布线部分以外的布线材料的步骤。

[0006] 对于使用双镶嵌工艺的金属布线, 通常通过电镀法来使用铜 (Cu)。在电镀方法中, 要求严格控制将应用的电镀溶液或电场, 以使铜 (Cu) 完全嵌入在连接孔中。此外, 很难使用刻蚀剂或刻蚀气体通过刻蚀工艺来处理铜 (Cu); 因此, 需要专用的 CMP 方法对铜 (Cu) 进行抛光处理。

[0007] 电镀方法和 CMP 方法具有增加形成布线的制造成本的问题。

[0008] 此外, 不仅在使用半导体衬底的半导体器件的制造过程中, 而且在使用薄膜晶体管 (TFT) 的有源矩阵衬底的制造过程中, 都很难在形成多层布线的过程中处理布线。近年来, 薄膜晶体管被广泛的用于电子器件（例如 IC）或电子光学器件, 并且特别地被开发为图像显示器件的快速的开关元件。注意, 液晶显示器件通常是公知的图像显示器件。

[0009] 与无源液晶显示器件相比, 由于有源矩阵液晶显示器件能够获得高精度的图像, 所以其已经被经常使用。在有源矩阵液晶显示器件中, 驱动排列在矩阵中的像素电极以便在屏幕上显示图像图形。具体地, 向所选的像素电极以及与其对应的相对电极施加电压, 由此光学调制了像素电极与相对电极之间液晶层。光学调制能够被观察者识别为图像图形。

[0010] 这样的有源矩阵液晶显示器件的应用范围是广泛的, 随着显示尺寸的变大, 对于

提高生产率并降低成本的要求也随之增加。

[0011] 传统地,在形成多层布线的情况下,为了连接上层布线与下层布线,需要通过使用光刻法在这些布线之间的层间绝缘膜中形成接触孔。在通过使用光刻法形成接触孔的情况下,例如形成抗蚀剂掩膜(涂覆、曝光并显影抗蚀剂)、选择性刻蚀或去除抗蚀剂掩膜等各种步骤是必不可少的。换句话说,对于多层结构必须形成接触孔,使得多个布线彼此交叉,这是制造工艺数量增加的一个原因。

[0012] 此外,在使用光刻法的情况下,对于每个曝光图形来说,光刻掩膜也是必须的;因此,增加了制造光刻掩膜的成本,这是制造成本增加的一个原因。

[0013] 而且,在使用光刻法的情况下,为了提高均匀性而使用大量的抗蚀剂材料和显影溶液;因此,消耗了大量的多余材料。

[0014] 对于选择地刻蚀层间绝缘膜的方法,干法刻蚀和湿法刻蚀是已知的。通常,通过气体等离子体的干法刻蚀在形成处理成锥形等图形中具有优势。但是,干法刻蚀装置的缺点在于,需要昂贵的大尺寸的装置,增加了制造成本。此外,担心由于气体等离子体导致半导体元件损坏。因此,期望尽可能少的进行干法刻蚀。

[0015] 此外,相对于干法刻较为廉价并且在大量生产方面具有优势的湿法刻蚀,一次使用大量的刻蚀剂;因此,废物流体处理很困难,这是制造成本增加的一个原因。此外,由于湿法刻蚀是各向同性刻蚀,所以很难形成具有相当小直径的接触孔,这在电路的高集成度方面是缺点。

[0016] 对于在通过图形化处理薄膜的过程中不使用光刻胶的方法,激光处理技术,特别是使用 YAG 激光(波长为 $1.06\mu\text{m}$) 的激光处理方法是已知的。在使用 YAG 激光的激光处理方法中,除了通过点状光束照射要处理的目标之外,在处理方向上扫描光束,以便形成连续点的链状开口。

[0017] 此外,本发明使用具有 $400\mu\text{m}$ 或更小波长的激光通过线性光束来照射透光的导电膜。在引用文件 1、2 和 3 中公开了一种处理用于形成开口的薄膜的方法,引用文件 1:美国专利 No. 4861964 说明书,引用文件 2:美国专利 No. 5708252 说明书,引用文件 3:美国专利 No. 6149988 说明书。

发明内容

[0018] 本发明的目的是简化在形成多层布线中处理布线所需的步骤。此外,本发明的目的是提供一种实现电路的高集成度的技术。

[0019] 此外,在形成不同深度的多个接触孔的情况下,工艺趋向于变得复杂。因此,本发明提供一种能够在简化的工艺中实现多个不同深度的接触孔的技术。

[0020] 而且,在制造具有半导体电路的电子设备中,对于大规模生产有效地采用排式印刷而不使用晶片衬底,排式印刷是从一个母玻璃衬底切割出多个器件的制造方法。母玻璃衬底的尺寸从 20 世纪 90 年代早期的第一代的 $300\text{mm}\times 400\text{mm}$ 增加到的 2000 年的第四代的 $680\text{mm}\times 880\text{mm}$ 。此外,已经发展了制造技术,使得能够从一个衬底获得大量的器件,通常是显示面板。

[0021] 当以后衬底的尺寸进一步增加时,在通过使用溅射法的沉积方法来形成作为布线的金属膜的过程中,随着尺寸的增加靶变得昂贵,这是大批量生产的缺点。

[0022] 此外,考虑到大批量生产,本发明的目的是提供一种形成适于大尺寸衬底的布线的技术。

[0023] 按照本发明,用激光选择地照射覆盖导电层而形成的透光绝缘膜,以便形成到达导电层的穿透开口。能够通过激光在透光绝缘膜中形成穿透开口来简化形成接触孔的步骤。

[0024] 此外,实践者适当地确定激光的焦点位置。因此,能够适当地确定穿透开口的深度或穿透开口的尺寸。因此,按照本发明,能够在简化的工艺中实现不同深度的多个接触孔。而且,透光绝缘膜不限于单层,即使在两层或多层的堆叠层的情况下也能够简化形成接触孔的步骤。

[0025] 按照本发明的激光,使用基波而不使激光进入非线性光学元件,并通过具有高强度和高重复率的脉冲激光照射透光绝缘膜来形成穿透开口。本发明的一个特征在于,本发明中使用的激光的重复率被设为 10MHz 或更大。

[0026] 高强度意味着每单位时间和每单位面积的高的峰值输出功率,并且按照本发明激光的峰值输出功率范围是 1GW/cm² 至 1TW/cm²。

[0027] 在通过基波照射透光绝缘膜的过程中,透光绝缘膜不会吸收太多的具有大约 1 μm 波长的基波。因此,基波具有低的吸收效率。从具有在毫微微秒 (10⁻¹⁵ 秒) 或微微秒范围内的脉冲宽度的脉冲激光器发射的基波能够提供高强度的激光。因此,产生非线性光学效应 (多光子吸收),并且透光绝缘膜能够吸收基波以形成穿透开口。

[0028] 此外,使用者能够通过适当地确定激光的焦点位置而适当地确定开口在垂直于衬底的平面中的形状。例如,能够形成在透光绝缘膜表面上的开口区域小于导电层的暴露区域的开口。

[0029] 在传统的使用 YAG 激光的处理方法中,光束形状是圆形,光线强度显示为高斯分布;因此,在垂直于要被处理的目标表面的平面中,开口形状具有与高斯分布一致的形状。因此,在传统的使用 YAG 激光的处理方法中,表面上的开口很可能会增大尺寸,并且很难形成具有微小开口尺寸的深的接触孔。此外,在传统的使用 YAG 激光的处理方法中所用的脉冲宽度是 10⁻⁴ 秒至 10⁻² 秒。

[0030] 此外,在传统的处理方法中,使用具有 400 μm 或更小波长的激光通过线性光束照射透光导电膜以形成开口,因为使用了吸收具有 400 μm 或更小波长的激光的透光薄膜,所以从透光导电膜的表面形成开口。在此处理方法中表面也容易吸收能量;因此,表面上的开口直径容易变得较大。

[0031] 与传统的处理方法相比,本发明的处理方法不限于形成穿透表面的开口,可以使用各种形成方法。例如,当通过激光照射透光绝缘膜,同时从导电层一侧向表面移动激光的焦点位置,在透光绝缘膜中形成从导电层一侧向表面穿透的开口。此外,也能够绝缘膜中通过照射激光而形成开口,以便从背部 (即,衬底一侧) 穿透透光的衬底。

[0032] 此外,按照本发明,还能够通过自由地移动激光的焦点位置来形成具有复杂形状的开口。例如,在 Z 方向 (深度方向) 上形成在垂直方向穿透的开口,然后在 X 方向或 Y 方向上形成横向的孔。

[0033] 此外,本发明的另一个特征是使用印刷技术 (例如以压电类型和热力喷射类型为代表的微滴排放法) 或者纳米印刷技术,以便在与绝缘膜的开口重叠的位置中形成布线或

电极,并通过绝缘膜的开口电性连接到导电层。

[0034] 例如,在使用微滴排放技术的情况下,当调整并滴放材料溶液时导电材料能够具有流动性;因此,能够通过导电材料填充具有弯曲的复杂形状的开口。例如,甚至能够通过导电材料填充侧壁为倒锥形的孔。此外,通过增大使用微滴排放技术滴放的导电材料的速度,能够通过导电材料来填充深的开口或具有复杂形状的开口。而且,本发明的另一个特征是,提供一种填充了导电材料的开口,该导电材料具有容易填充的流动性。

[0035] 此外,在使用印刷技术(例如纳米印刷技术)的情况下,也能够执行用于烘焙的热处理过程中,通过给出导电材料的流动性而使用导电材料来填充具有复杂形状的开口。

[0036] 而且,当使用微滴排放技术或纳米印刷技术在具有相当长直径(例如直径大于 $2\mu\text{m}$)的接触孔内形成布线时,按照接触孔的形状形成布线,接触孔的布线部分相对于其它部分可能具有凹陷。图19A至19C每个显示了其中形成传统接触孔的状态。在衬底3010上提供基底绝缘膜3011,在基底绝缘膜3011上提供导电层3012。在图19A中,在导电层3012上形成绝缘膜,通过光刻技术形成抗蚀剂掩膜3014,通过刻蚀形成开口3016。然后,通过去除抗蚀剂掩膜3014并使用微滴排放技术或纳米印刷技术形成布线,从而形成图19B所示的布线3017a。如图19B所示,布线3017a是与接触孔的形状一致的布线,并且接触孔的布线部分相对于其它部分具有凹陷。此外,当进行烘焙时,因为布线材料具有流动性,所以布线3017a变换为布线3017b,如图19C所示。因此,布线材料移动到图19C中箭头所示的材料移动方向3018,并且担心接触孔附近布线的厚度变得比其它部分的薄。此外,在微滴排放技术中使用具有低黏性和流动性的材料的情况下,布线材料在烘焙之前(也就是在刚形成布线之后)倾向于移动到较低的位置。

[0037] 因此,本发明的另一个特征是,提供具有直径为 $2\mu\text{m}$ 或更小(优选地直径大约为 3nm 至 200nm)的微小接触区域的多个开口,而不是形成一个具有大的接触区域的开口,以便通过减少局部凹陷而具有均匀厚度的布线,并且也确保接触电阻。

[0038] 按照此说明书中公开的本发明的一个特征,图1C中显示的示例,半导体器件包括第一导电层;多个穿透开口(也称作多个开口);覆盖第一导电层上的绝缘膜;和通过多个穿透开口与第一导电层接触第二导电层;其中第二导电层含有导电颗粒,以及其中第二导电层的与多个穿透开口重叠的表面和第二导电层的与多个穿透开口不重叠的表面形成在一侧。换言之,第二导电层是齐平的。第二导电层的宽度 D 与多个开口的每个开口的直径 W 满足 $2D < W$ 。

[0039] 此外,按照上述特征,第二导电层具有聚集了导电颗粒的多个晶体,并且这些晶体重叠在一起。当通过微滴排放法或印刷法使用含有尺寸为 3nm 至 7nm 的金属颗粒的导电材料形成布线并烘焙时,金属颗粒熔化并聚集,以便具有在三维方向上不规则重叠形成的大约 100nm 的晶体。

[0040] 按照本发明的另一个特征,穿透开口的直径大于一个导电颗粒。开口的直径大于所使用的金属颗粒的直径(3nm 至 7nm),至少使得金属颗粒进入到表面上的开口。具体地,按照本发明的穿透开口的直径是 3nm 至 2000nm 。

[0041] 此外,本发明不限于与下层导电层接触的开口。按照本发明的另一个特征,半导体器件包括半导体层;多个穿透开口;覆盖半导体层的绝缘膜;以及通过多个穿透开口与半导体层接触的导电层,其中导电层含有导电颗粒,以及其中导电层的与多个穿透开口重叠

的表面和导电层的与多个穿透开口不重叠的表面形成在一侧。

[0042] 此外,按照本发明,穿透开口的形状不限于具有相同直径的圆柱形状,沿着水平面的截面的直径可以具有部分差异。例如,在绝缘膜底部表面中开口的直径可以是绝缘膜顶部表面中开口直径的十倍或更多倍,只要绝缘膜顶部表面中开口的直径大于金属颗粒即可。此外,穿透开口沿着水平面的截面的不限于圆形,也可以是椭圆形或矩形。当穿透开口沿着水平面的截面是椭圆形时,短轴长度优选地为 3nm 至 2000nm。当穿透开口沿着水平面的截面是矩形时,短边长度优选地为 3nm 至 2000nm。

[0043] 此外,为了降低电阻,在绝缘膜底部表面中开口的直径可以与一个晶体的直径相同或大于一个晶体的直径,使得由聚集的金属颗粒构成的晶体甚至形成在开口中。

[0044] 由于通过激光形成本发明的开口形状,所以形状可以是复杂的。按照本发明的另一个特征,半导体器件包括第一导电层;多个穿透开口;覆盖第一导电层的绝缘膜;以及通过多个穿透开口与第一导电层接触的第二导电层,其中第二导电层含有导电颗粒,以及其中多个穿透开口中的至少两个穿透开口在绝缘膜中彼此相连。

[0045] 此外,按照本发明的开口形状不限于在膜厚度方向(即,Z 方向)延伸的圆柱形状。按照本发明的其它特征,半导体器件包括第一导电层;多个穿透开口;覆盖第一导电层的绝缘膜;以及通过多个穿透开口与第一导电层接触的第二导电层,其中第二导电层含有导电颗粒,以及其中多个穿透开口的截面形状是 L 型、U 型或绘制的弧形。

[0046] 此外,按照本发明,穿透开口是指通往其间夹着绝缘膜的上层和下层的通道,以及在绝缘膜中的水平方向延伸的通道。例如,按照本发明的穿透开口的截面形状包括 L 型、U 型或绘制的弧形等。即使在开口具有这样复杂的截面形状的情况下,只要在使用微滴排放法的时候通过调整滴放材料的粘性,也能够使用导电材料填充具有复杂形状的开口。

[0047] 例如,按照本发明,在与导电层接触的平面中多个微小开口能够彼此连接。因此,能够在绝缘膜的上表面上提供多个微小开口,并能够通过连接多个开口和提供在绝缘膜的底部表面附近的横向上的孔(在 X 方向或 Y 方向上延伸的孔)来增加接触面积。此外,多个垂直孔(在 Z 方向上延伸的孔)沿着绝缘膜的底部表面连接到水平孔(在 X 方向或 Y 方向上延伸的孔);因此,在微滴排放过程中提供了空气出口,并能够防止在开口中残留气泡。

[0048] 此外,按照上述特征,半导体器件包括天线、CPU(中央处理单元)、存储器的至少一个。例如,按照本发明,能够实现具有通过穿透开口形成的多层布线的高集成度的集成电路。具体地,能够完成具有天线和存储器的用于识别和管理货物、商品和人员的集成电路,特别是无线芯片(也称作 ID 标签、IC 标签、IC 芯片、RF(射频)标签、无线标签、电子标签或 RFID(射频识别))。

[0049] 此外,按照上述每个特征,半导体器件是显示器件(LCD 面板或 EL 面板)、视频摄像机、数码相机、个人计算机、或便携式信息终端。例如,按照本发明,能够在简化的工艺中制造具有通过穿透开口形成的多层布线的集成电路;因此,能够完成具有集成电路的电子设备。

[0050] 此外,按照本发明的制造方法的一个特征,为了实现上述每个特征,一种用于制造半导体器件的方法包括以下步骤:形成第一导电层;在第一导电层上形成绝缘膜;通过使用激光选择地照射,在绝缘膜中形成多个穿透开口;以及通过微滴排放法或印刷法形成第二导电层,其通过多个穿透开口与第一导电层接触。

[0051] 此外,按照制造方法的上述特征,形成第二导电层的步骤包括热处理,其中第二导电层的与多个穿透开口重叠的表面和第二导电层的与多个穿透开口不重叠的表面形成在一侧。

[0052] 此外,按照本发明的制造方法的另一个特征,用于制造半导体器件的方法包括以下步骤:形成第一导电层;在第一导电层上形成绝缘膜;通过使用激光选择地照射,在绝缘膜中形成深度不同的多个穿透开口;以及通过微滴排放法或印刷法形成填充了多个穿透开口的第二导电层。

[0053] 此外,按照本发明的制造方法的另一个特征,用于制造半导体器件的方法包括以下步骤:形成第一导电层;在第一导电层上形成绝缘膜;通过使用激光选择地照射,在绝缘膜中形成深度不同的多个穿透开口;以及在通过微滴排放法将含有导电颗粒的液体材料滴入多个穿透开口之后,通过导电颗粒填充多个穿透开口来形成第二导电层。

[0054] 此外,按照上述制造方法的每个特征,通过在X方向、Y方向或Z方向上移动激光的焦点位置来形成多个穿透开口。

[0055] 由于通过移动激光的焦点位置来形成多个穿透开口,所以能够形成各种开口。按照上述制造方法的每个特征,多个穿透开口的截面形状是圆柱形、L型、U型或绘制的弧形。

[0056] 此外,通过使用激光预先在透光绝缘膜中形成封闭的孔(洞)(在Z方向上延伸的孔(洞))以便随后通过刻蚀或打磨去除表面层,可以形成穿透开口。

[0057] 按照本发明的制造方法的另一个特征,一种用于制造半导体器件的方法包括以下步骤:形成第一导电层;在第一导电层上形成绝缘膜;通过使用激光选择地照射,在绝缘膜中形成与第一导电层接触的封闭孔(洞);将封闭孔(洞)形成穿透开口,同时对绝缘膜执行薄膜处理;以及通过微滴排放法或印刷法形成通过多个穿透开口与第一导电层接触的第二导电层。换句话说,本发明的制造方法,一种用于制造半导体器件的方法包括以下步骤:在衬底上形成第一导电层;在第一导电层上形成绝缘膜;通过使用激光选择地照射,在绝缘膜中形成多个孔(洞);去除绝缘膜中的多个孔(洞)的上部区域,以便形成多个开口;以及通过微滴排放法或印刷法形成通过多个开口与第一导电层接触的第二导电层。

[0058] 此外,按照上述制造方法的每个特征,穿透开口的直径是3nm至2000nm。

[0059] 此外,一种使用半导体衬底制造具有晶体管的半导体器件的方法也是本发明的一个特征。按照此特征,用于制造具有晶体管的半导体器件的方法包括以下步骤:在半导体衬底上形成第一绝缘膜;在第一绝缘膜上形成第二绝缘膜;通过使用激光选择地照射,在第二绝缘膜中形成到达第一绝缘膜的第一穿透开口,以及在第二绝缘膜中形成到达半导体衬底的第二穿透开口;通过微滴排放法形成通过第一穿透开口与第一绝缘膜接触的栅电极,以及通过第二穿透开口与半导体衬底接触的电极。

[0060] 此外,一种制造形成在具有绝缘表面的衬底上的顶部栅极薄膜晶体管(TFT)的方法也是本发明的一个特征。按照此特征,用于制造具有薄膜晶体管的半导体器件的方法包括以下步骤:在具有绝缘表面的衬底上形成半导体层;通过使用激光选择地照射,在第二绝缘膜中形成覆盖半导体层的第一绝缘膜;形成第二绝缘膜;形成到达第一绝缘膜的第一穿透开口和到达半导体衬底的第二穿透开口;以及通过微滴排放法形成通过第一穿透开口与第一绝缘膜接触的栅电极,以及通过第二穿透开口与半导体层接触的电极。

[0061] 注意,第一绝缘膜是栅极绝缘膜。此外,第二绝缘膜是层间绝缘膜。

[0062] 此外,一种制造形成在具有绝缘表面的衬底上的底部栅极薄膜晶体管(TFT)的方法也是本发明的一个特征。按照此特征,用于制造具有薄膜晶体管的半导体器件的方法包括以下步骤:在具有绝缘表面的衬底上形成第一绝缘膜;在第一绝缘膜上形成半导体层;在半导体层上形成第二绝缘膜;通过使用激光选择地照射,在第一绝缘膜和第二绝缘膜中形成第一穿透开口,在第二绝缘膜中形成到达半导体衬底的第二穿透开口;以及通过微滴排放法形成通过第一穿透开口的栅电极,以及通过第二穿透开口与半导体层接触的电极,其中部分第一穿透开口形成在半导体层之下,其中第一穿透开口与半导体层之间的第一绝缘膜是栅极绝缘膜。换言之,用于制造半导体器件的方法包括以下步骤:在衬底上形成第一绝缘膜;在第一绝缘膜上形成半导体层;在半导体层上形成第二绝缘膜;通过使用激光选择地照射,在第一绝缘膜中形成孔,并在第二绝缘膜中形成达半导体层的开口;以及通过微滴排放法或印刷法形成通过孔的栅电极,以及通过开口与半导体层接触的电极。

[0063] 按照制造方法的上述特征,通过从具有绝缘表面的衬底一侧照射激光或者通过从第二绝缘膜一侧照射激光来形成第一穿透开口。

[0064] 此外,按照制造方法的上述特征,第二绝缘膜是层间绝缘膜。

[0065] 此外,按照制造方法的上述特征,第一穿透开口是其中Z方向上的开口与X方向上的开口或Y方向上的开口相连接的开口。按照本发明的上述制造方法,首先形成第二绝缘膜,然后通过激光形成隧道状的开口,并通过导电材料填充开口以形成栅电极。由于能够使用激光任意的设置栅电极在深度方向上的位置,所以也能够获得栅极绝缘膜的薄膜。而且,也能够不破坏栅极绝缘膜而形成栅电极。

[0066] 此外,按照制造方法的上述特征,第一穿透开口的直径是大于等于3nm且小于等于2000nm。

[0067] 此外,按照制造方法的每个特征,当激光的脉冲宽度大于等于1毫微微秒且小于等于10微微秒(皮秒)时,激光发生振荡。通过使脉冲宽度处于大于等于1毫微微秒且小于等于10微微秒范围内,能够获得高强度的多光子吸收。当激光束具有大于10微微秒的几十微微秒的脉冲宽度时,不发生多光子吸收。而且,激光具有从激光重复频率为10MHz或更大的激光振荡器发射的基波。

[0068] 此外,按照本发明,含有硅作为其主要成分的半导体膜、含有有机材料作为其主要成分的半导体膜、或含有金属氧化物作为其主要成分的半导体膜可以用作半导体层。对于含有硅作为其主要成分的半导体膜,能够使用无定形半导体膜、包括晶体结构的半导体膜、包括无定形结构的化合物半导体膜等,特别是无定形硅、微晶硅、多晶硅、单晶硅等。对于含有有机材料作为其主要成分的半导体膜,通过组合其它元素能够使用含有以下材料作为其主要成分的半导体膜,所含的材料在数量上包括碳或碳的同素异形体(除了金刚石),至少具有在室温(20摄氏度)下具有 $10^{-3}\text{cm}^2/\text{V}\cdot\text{s}$ 或更大的电荷载流子迁移率的材料。例如,能够使用芳香族的 π 电子共轭系统,链状化合物、有机物或有机硅化合物。具体地,作为示例给出了并五苯、并四苯、噻吩低聚体、亚苯基、酞菁染料化合物、聚乙炔、聚噻吩、花青染料等。对于含有金属氧化物作为其主要成分的半导体膜,能够使用氧化锌(ZnO);锌、镓和铟的氧化物(In-Ga-Zn-O)等。

[0069] 此外,按照本发明的半导体器件可以具有保护电路(例如,保护二极管),用于防止静电放电损坏。

[0070] 此外,不管是 TFT 结构还是晶体管结构,都能够应用本发明,例如本发明能够用于顶部栅极 TFT、底部栅极 TFT(反向交错:reverse stagger)、或正向交错 TFT。而且,不限于具有单个栅极结构的晶体管,也可以使用具有多个沟道形成区的多栅极晶体管,例如双栅极晶体管。

[0071] 按照本发明,能够简化在形成多层布线过程中处理布线所必须的步骤。此外,也能够实现电路的高集成度。

[0072] 此外,能够在简化的工艺中实现不同深度的多个接触孔。

[0073] 此外,由于按照本发明使用波长大约为 $1\mu\text{m}$ 的基波,因为元件和衬底不吸收基波,所以能够不损坏元件和衬底而形成接触孔。因此,能够通过使用容易受到加热或刻蚀溶液影响的元件、或者使用容易受到加热或刻蚀溶液影响的薄膜衬底来制造半导体器件。

[0074] 参照附图阅读下面的详细说明之后,本发明的这些和其它的目的、特征和优点将变得显而易见。

附图说明

[0075] 在附图中:

[0076] 图 1A 至 1D 是按照本发明(实施方式 1)的工艺剖面图和顶视图;

[0077] 图 2A 和 2B 是说明按照本发明(实施方式 1)的开口制造工艺的剖面图;

[0078] 图 3A 至 3C 是显示按照本发明(实施方式 2)的开口形状的一个示例的剖面图和顶视图;

[0079] 图 4A 至 4C 是说明按照本发明(实施方式 3)的开口制造工艺的剖面图;

[0080] 图 5A 至 5C 是显示按照本发明(实施方式 4)的开口形状的一个示例的剖面图和顶视图;

[0081] 图 6A 至 6D 是显示底部栅极 TFT(实施方式 5)的制造工艺的剖面图;

[0082] 图 7A 至 7D 是显示顶部栅极 TFT(实施方式 6)的制造工艺的剖面图;

[0083] 图 8 是显示有源矩阵液晶显示器件(实施方式 6)的结构的剖面图;

[0084] 图 9 是显示有源矩阵 EL 显示器件(实施方式 6)的结构的剖面图;

[0085] 图 10 是说明适用于本发明(实施方式 1)的激光束直接写入系统的视图;

[0086] 图 11 是说明适用于本发明(实施方式 1)的微滴排放(droplet discharging)装置的视图;

[0087] 图 12A 至 12D 是显示用于制造半导体器件(实施例 1)的方法的剖面图;

[0088] 图 13 是显示半导体器件(实施例 1)的透视图;

[0089] 图 14 是显示模块(实施例 2)的顶视图;

[0090] 图 15A 和 15B 是电视装置(实施例 4)的方块图和透视图;

[0091] 图 16A 至 16E 每个图显示了电子装置(实施例 5)的一个示例;

[0092] 图 17 是显示按照本发明(实施例 6)的结构的剖面图的一个示例;

[0093] 图 18A 至 18F 是说明半导体器件(实施例 6)的应用示例的透视图;和

[0094] 图 19A 至 19C 是显示传统示例的剖面图。

具体实施方式

[0095] 下面将参照附图说明本发明的实施方式。但是,将很容易理解,各种变化和修改对于本领域技术人员是显而易见的。因此,除非这样的变化和修改脱离本发明,否则它们应当视为包含在本发明中。

[0096] 注意,在所有附图中表示同一部分的参考标记是相同的。

[0097] 实施方式 1

[0098] 在此实施方式中,将参照图 1A 至 1D、图 2A 和 2B、图 10 以及图 11 来说明用于在第一导电层中形成接触孔的方法以及用于形成第二导电层的方法,其中第二导电层通过接触孔电性连接到第一导电层。

[0099] 首先,在具有绝缘表面的衬底 10 上形成基底绝缘膜 11,在基底绝缘膜 11 上形成第一导电层 12。接下来,形成覆盖第一导电层 12 的绝缘膜 13。图 1A 显示了此阶段的剖面图。

[0100] 注意,优选地使用具有透光性的玻璃衬底或石英衬底作为具有绝缘表面的衬底 10。

[0101] 此外,至于基底绝缘膜 11、形成由例如氧化硅膜、氮化硅膜或氧氮化硅膜的绝缘膜构成的基底膜。此处显示了使用两层结构作为基底膜的示例;但是,绝缘膜可以是单层膜或者可以具有堆叠了两层或更多层的结构。注意,基底绝缘膜不是特别必要的。

[0102] 此外,至于第一导电层 12,通过溅射方法形成厚度为 100nm 至 600nm 的导电膜,然后使用光刻技术进行图形化。注意,导电膜由 Ta、W、Ti、Mo、Al、Cu 和 Si 的一种或多种元素、或者含有该元素作为主要成分的合金材料或复合材料的单层或叠层所形成。此处,显示了使用光刻技术来形成第一导电层的示例;但是,可以通过微滴排放法、印刷法或无电电镀来形成第一导电层 12,而没有特别的限制。对于导电层 12 优选的是使用能够反射并很难吸收随后开口工艺中所使用的激光的材料。

[0103] 而且,也可以使用例如 ITO、IZO 或 ITS0 的透明导电材料来形成第一导电层 12。优选地使用能够透射并很难吸收随后开口工艺中所使用的激光的材料。

[0104] 此外,使用能够透射并很难吸收随后开口工艺中所使用的激光的绝缘材料来形成绝缘层 13,例如使用诸如氧化硅膜、氮化硅膜或氧氮化硅膜的绝缘膜。而且,可以使用通过涂覆方法获得的一种绝缘膜来形成绝缘膜 13,该绝缘膜的框架结构是通过在硅(Si)与氧(O)之间的键合形成的。此外,对于绝缘膜 13,还能够使用以下材料:在二氧化硅中添加磷的 PSG(磷硅玻璃);在二氧化硅中添加磷和硼的 BPSG(硼磷硅玻璃);在二氧化硅中添加氟的 SiOF;聚酰亚胺;以在其中添加聚烯丙醚或氟的聚氟醚为代表的芳族醚;芳族烃;以 BCB(苯环丁烷)为代表的环丁烷衍生物。

[0105] 尽管平坦的绝缘膜在图 1A 中显示为绝缘膜 13,但是可以使用通过 CVD 法或溅射法获得的无机绝缘膜,而没有特别的限制。按照本发明,即使是在绝缘膜 13 不平坦时也能够使用激光形成多个开口。

[0106] 在此实施方式中,通过在使用涂覆法或微滴排放法涂覆或滴放了材料之后进行干燥和烘焙来形成绝缘膜 13。

[0107] 接下来,使用激光照射绝缘膜 13,以形成多个穿透的开口,如图 1B 所示。此处,使用超短脉冲激光器发射的激光作为照射用的激光。当超短脉冲激光会聚在透光材料中时,只有在会聚了超短脉冲激光的会聚光斑处发生多光子吸收,能够形成封闭的孔,并且通过

移动会聚光斑来形成一个穿透的开口。当激光的脉冲宽度为 10^{-4} 秒至 10^{-2} 秒时,绝缘膜 13 不会吸收激光。但是,当通过脉冲宽度极短的(微微秒(10^{-12} 秒)或毫微微秒(10^{-16} 秒))的激光照射绝缘膜 13 时会发生多光子吸收,绝缘膜 13 能够吸收激光。

[0108] 超短脉冲激光振荡器 101 是具有毫微微秒(10^{-15} 秒)脉冲宽度的激光振荡器。超短脉冲激光振荡器 101 可以是具有蓝宝石、YAG、陶瓷 YAG、陶瓷 Y_2O_3 、KGW(钾钨钨)、 Mg_2SiO_4 、XYLF、 YVO_4 、 $GdVO_4$ 等晶体介质的激光器,其中每种材料掺杂有 Nd、Yb、Cr、Ti、Ho 和 Er 中的一种或多种。超短脉冲激光振荡器 101 所发射的激光由反射镜 102 反射,然后通过具有高数值孔径的物镜 15 会聚到样本 104,此处为设置在衬底上的绝缘膜 13(见图 2A)。结果,能够在绝缘膜中会聚光斑附近形成孔(洞)。通过使用 XYZ 台 105 移动会聚光斑在绝缘膜 13 中形成预期的开口。图 2B 显示了形成开口过程中的剖面图。图 2B 中的非穿透开口显示为孔 17。

[0109] 注意,在本说明书中超短脉冲激光是从脉冲宽度大于等于 1 毫微微秒且小于等于 10 微微秒的固态激光器振荡的激光束。注意,按照本发明的激光的峰值功率范围是 $1GW/cm^2$ 至 $1TW/cm^2$ 。

[0110] 超短脉冲激光只允许在高能量密度的光束中心进行加工;因此,能够使用超短脉冲激光进行精细加工,也就是激光波长或更小的加工,该超短脉冲激光具有正常激光不容易加工的激光波长或更小激光波长。

[0111] 需要使用能够透射具有超短脉冲激光波长的光线的材料来形成绝缘膜 13,即,使用其中不吸收具有超短脉冲激光波长的光线的材料,更具体地,使用能隙高于超短脉冲激光的材料。当超短脉冲激光会聚在透光材料时,只在超短脉冲激光会聚的会聚光斑处出现多光子吸收,并能够形成孔。注意,多光子吸收是两个或多个光子同时被吸收以便对应光子的能量总和跃迁到本征状态的过程。跃迁使得不被吸收的波长范围的光线被吸收;因此,能够在具有足够高的光能量密度的会聚光斑处形成孔。注意,术语“同时地”此处是指在 10^{-14} 秒内出现两种现象。

[0112] 参照图 10 说明激光束直接写入系统。如图 10 所示,激光束直接写入系统 1001 具有用于对激光束的照射执行各种控制的个人计算机(以下称为 PC)1002;用于输出激光束的激光振荡器 1003;激光振荡器 1003 的电源 1004;用于衰减激光束的光学系统(ND 滤光器)1005;用于调制激光束强度的声光调制器(AOM)1006;由用于放大或缩小激光束截面的透镜、用于改变光路的反射镜等构成的光学系统 1007;具有 X 台和 Y 台的衬底移动机构 1009;用于对 PC 输出的控制数据进行数字模拟转换的 D/A 转换器部分 1010;用于按照 D/A 转换器部分输出的模拟电压控制声光调制器 1006 的驱动器 1011;以及用于输出驱动信号来驱动衬底移动机构 1009 的驱动器 1012。

[0113] 激光振荡器 1003 是具有毫微微秒(10^{-15} 秒)的脉冲宽度的激光振荡器。

[0114] 接下来将说明使用激光束直接写入系统照射激光束的方法。当衬底 1008 放置在衬底移动机构 1009 上,PC 1002 通过使用照相机(未显示)检测标记形成在衬底上的位置。然后,PC 1002 按照检测到的标记的位置数据以及预先编程的写入图形数据产生用于移动衬底移动机构 1009 的移动数据。随后,PC 1002 通过驱动器 1011 控制声光调制器 1006 输出的光量;因此,通过光学系统 1005 衰减了激光振荡器 1003 输出的激光束,然后通过声光调制器 1006 在数量上控制激光束,使其具有预先确定的光量。

[0115] 同时,通过光学系统 1007 改变声光调制器 1006 输出的激光束的光路和光束图形,并通过透镜会聚激光束。然后,使用激光束照射衬底上的绝缘膜以便形成孔(洞)。此时,按照 PC 1002 产生的移动数据控制衬底移动机构 1009 在 Z 方向上移动。结果,通过激光束照射了预先确定的区域, Z 方向上的孔被连接到一起以便在绝缘膜中形成开口。当控制衬底移动机构 1009 在 X 方向和 Y 方向上移动时,在绝缘膜中衬底平面的水平方向上形成孔。

[0116] 能够会聚具有较短波长的激光束,以便具有较短的光束直径。因此,通过具有短波长的激光束照射能够形成小直径的开口。

[0117] 能够通过光学系统处理图形表面上的激光束光斑,使其具有点形、圆形、椭圆形、矩形或线形(确切的说是拉长的矩形)。

[0118] 此处,尽管在移动衬底的同时,通过激光束选择地照射衬底,但是本发明不限于此,还能够,在 Z 方向、X 方向和 Y 方向上扫描激光束的同时,通过激光束照射衬底。在此情况下,光学系统 1007 优选地使用多边形反射镜、电流计反射镜或声光反射体(AOD)。

[0119] 随后,通过微滴排放法滴放含有导电颗粒的合成物来形成第二导电层 19,使其与多个穿透开口 16 重叠(见图 1C)。使用微滴排放装置 18 形成第二导电层 19。微滴排放装置 18 是能够滴放小滴的装置(例如具有合成物出口的喷嘴,具有一个或多个喷嘴的喷头)的集体术语。微滴排放装置 18 具有直径为 $0.02\mu\text{m}$ 至 $100\mu\text{m}$ (优选地为 $30\mu\text{m}$ 或更小)的喷嘴,从喷嘴滴放的合成物的滴放量为 0.001pL 至 100pL (优选地为 10pL 或更小)。滴放量的增加与喷嘴的直径成比例。喷嘴的出口与目标之间的距离最好尽可能的短,为了使合成物滴放在预定的区域上,该距离被减少到大约 0.1mm 至 3mm (优选地为 1mm 或更小)。

[0120] 至于从出口滴放的合成物,使用在溶剂中溶解或分散导电颗粒的溶液。导电颗粒可以是例如 Ag、Au、Cu、Ni、Pt、Pd、Ir、Rh、W 和 Al 的金属;例如 Cd 和 Zn 的金属硫化物;例如 Fe、Ti、Si、Ge、Zr 和 Ba 的氧化物;例如卤化银颗粒的细小颗粒;或分散的纳米颗粒。但是,考虑到电阻系数,从出口滴放的合成物优选地是溶解或分散在溶剂中的金、银或铜的溶液。更优选地,使用具有低电阻系数的银或铜。注意,如果使用银或铜,优选地提供屏障(势垒)膜,用于防止杂质进入。至于溶剂,可以使用例如丁基乙酯和乙酸乙酯的酯,例如异丙醇和乙醇的醇,或例如丁酮和丙酮的有机溶剂。为了防止干燥并使合成物平滑地从出口滴放排放,合成物的黏性优选地是 50cp 或更小。合成物的表面张力优选地是 40mN/m 或更小。但是,可以按照溶剂和应用等适当地设定合成物的黏性等。

[0121] 导电颗粒的直径最好尽可能的小,以便防止每个喷嘴堵塞,或者为了制造精细的图形,尽管取决于每个喷嘴的直径或预期的图形,但每个颗粒更优选地具有 $0.1\mu\text{m}$ 或更小的直径。通过例如电解法、雾化法和湿还原法的已知方法来形成合成物,颗粒尺寸通常大约为 $0.01\mu\text{m}$ 至 $10\mu\text{m}$ 。注意,如果通过气体蒸发法形成合成物,由分散剂保护的纳米颗粒大约 7nm 那么细微,当每个纳米颗粒由涂层保护时,纳米颗粒在室温稳定地分散,表现类似于液体,而不在溶剂中聚集。因此,使用涂层是优选的。

[0122] 此处,将参照图 11 来说明微滴排放设备。微滴排放装置的每个喷头 1105 和 1112 连接到控制装置 1107,控制装置 1107 由计算机 1110 控制,能够标出已经被预先编程的图形的位置。例如,标注位置的时序可以参照形成在衬底 1100 上的标记 1111。或者,可以在衬底 1100 的边缘固定基准点作为基准。通过成像装置 1104(例如使用电荷耦合器件(CCD)或互补金属氧化物半导体(CMOS)的图像传感器)来检测基准点,计算机 1110 识别由图像处

理装置 1109 转换的数字信号以产生控制信号,该控制信号被发送到控制装置 1107。当然,将要形成在衬底 1100 上的图形信息被放置在记录介质 1108 中。基于此信息,能够将控制信号发射到控制装置 1107,并能够分别控制微滴排放装置 1103 的每个喷头 1105 和 1112。通过管道从材料供给源 1113 和 1114 把将要滴放的材料提供给喷头 1105 和 1112。尽管平行设置在微滴排放装置 1103 中的喷头 1105 和 1112 的纵向长度对应于图 11 中衬底的宽度,但是微滴排放设备可以通过反复地扫描喷头而在宽度大于喷头 1105 和 1112 之纵向长度的大尺寸衬底上形成图形。在此情况下,能够在箭头所示的方向上自由地在衬底上扫描喷头 1105 和 1112,因此能够自由地设置将要写入的区域。因此,能够在衬底上写入多个相同的图形。

[0123] 接下来,在通过激光照射或加热处理进行烘焙并去除写入材料之外,执行导电颗粒的熔化、烧结和焊接的一种或多种反应。

[0124] 此外,图 1D 显示了在形成第二导电层 19 之后的一个示例的顶视图。注意,图 1C 对应于沿着图 1D 中的虚线 A-B 的剖面图。

[0125] 如图 1D 所示,提供了许多穿透开口(此处是 10 个穿透开口),第二导电层 19 通过开口电性连接到第一导电层 12。注意,开口的数量不限制于 10 个,当然,开口的位置也没有特别的限制。

[0126] 此外,在微小的穿透开口 16 之间的绝缘体用作间隔物,其防止第二导电层的表面发生凹陷。第二导电层 19 可以具有均匀的布线宽度。第二导电层 D 的宽度和多个穿透开口中每个的直径 W 满足 $2D < W$ (图 1D)。

[0127] 实施方式 2

[0128] 在此实施方式中,将通过图 3A 至 3C 显示与实施方式 1 不同的开口截面形状的示例。将详细说明与实施方式 1 不同的部分,在图 3A 至 3C 中由相同的参考标记表示与图 1A 至 1D 相同的部分。

[0129] 注意,图 1A 至 1D 中开口的截面形状显示为圆柱形;但是,本发明不限于此形状,可以采用图 3 所示的开口形状,其具有在绝缘膜中彼此连接的多个开口的结构。

[0130] 首先,与实施方式 1 一样,在具有绝缘表面的衬底 10 上形成基底绝缘膜 11 和形成第一导电层 12。

[0131] 接下来,在形成由能够透射具有 10^{-4} 秒至 10^{-2} 秒脉冲宽度的激光的材料所构成的绝缘膜之后,通过超短脉冲激光的照射来获得具有穿透开口 26 的绝缘膜 23。当超短脉冲激光会聚在绝缘膜中时,只有在会聚了超短脉冲激光的会聚光斑处发生多光子吸收,能够形成封闭的孔,并且通过移动会聚光斑来形成一个穿透的开口。当激光的脉冲宽度为 10^{-4} 秒至 10^{-2} 秒时,绝缘膜 23 不吸收激光。但是,当通过脉冲宽度极短(微微秒或毫微微秒)的激光照射绝缘膜 23 时会发生多光子吸收,绝缘膜 23 能够吸收激光。

[0132] 注意,在实施方式 1 中详细说明了通过使用激光来形成开口;因此,现在只给出简要说明。

[0133] 在激光照射期间,通过使激光的焦点位置在 Z 方向、X 方向或 Y 方向上移动,能够形成具有如图 3A 所示的复杂截面形状的开口 26。

[0134] 接下来,通过使用微滴排放法滴放含有导电颗粒的合成物来形成第二导电层 29,使其与开口 26 重叠(见图 3B)。通过使用微滴排放装置 28 形成第二导电层 29。

[0135] 在形成第二导电层 29 的过程中,当合成物被滴放在绝缘膜 23 的一个开口中时,该开口内部的空气从其它的开口排除。使用这样的在绝缘膜中多个开口相连的结构,能够在具有复杂形状的开口的内部填满导电颗粒,而不会留下气泡。

[0136] 接下来,通过热处理或激光照射执行烘焙,也执行去除,并且执行导电颗粒的熔化、烧结和焊接的一种或多种反应。

[0137] 进行热处理时,在将气泡排到多个开口外面的空气中之后,能够在具有复杂形状的开口的内部填满导电颗粒,而不会留下气泡。

[0138] 此外,图 3C 显示了在形成第二导电层 29 之后的一个示例的顶视图。注意,图 3B 对应于沿着图 3C 中的虚线 A-B 的剖面图。

[0139] 尽管图 3C 中显示的开口的数量是 6 个,但是每三个开口在绝缘膜中彼此相连,其可以被称为总共两个具有复杂形状的开口。与实施方式 1 相比,在绝缘膜上提供了较少的开口;但是,在此实施方式中第一导电层和第二导电层之间的接触面积更大。不必说,开口的数量不限于 2 个,并且开口的位置也没有特别的限制。

[0140] 此外,在微小的穿透开口 26 之间的绝缘体用作间隔物,其保持了第二导电层的表面位置,防止了第二导电层的表面发生凹陷。而且,能够使第二导电层 19 布线宽度更均匀。

[0141] 此外此实施方式可与实施方式 1 任意组合。

[0142] 实施方式 3

[0143] 在此实施方式中,将参照图 4A 至 4C 说明通过激光与刻蚀的组合来形成多个开口的示例。将详细说明与实施方式 1 不同的部分,在图 4A 至 4C 中由相同的参考标记表示与图 1A 至 1D 相同的部分。

[0144] 在形成由能够透射具有 10^{-4} 秒至 10^{-2} 秒脉冲宽度的激光的材料所构成的绝缘膜之后,通过超短脉冲激光的照射来获得具有封闭孔 37 的绝缘膜 33。当超短脉冲激光会聚在绝缘膜中时,只有在会聚了超短脉冲激光的会聚光斑处发生多光子吸收,能够形成封闭的孔,并且通过移动会聚光斑来形成一个穿透的开口。当激光的脉冲宽度为 10^{-4} 秒至 10^{-2} 秒时,绝缘膜 33 不吸收激光。但是,当通过脉冲宽度极短(微微秒或毫微微秒)的激光照射绝缘膜 33 时会发生多光子吸收,绝缘膜 33 能够吸收激光。

[0145] 注意,在实施方式 1 中详细说明了通过使用激光来形成开口;因此,现在只给出简要说明。

[0146] 如图 4A 所示,通过光学系统 15 形成聚焦的激光,在激光照射期间,通过移动激光的焦点位置能够形成聚焦的激光。通过使用光学系统 15 形成聚焦的激光并在激光照射期间移动焦点位置能够形成封闭的孔 37。

[0147] 接下来,如图 4B 所示,刻蚀绝缘膜的表面以获得薄膜。通过此刻蚀去除封闭的孔 37 上面的绝缘膜,因此能够形成穿透封闭的孔 37 的开口 36。在此阶段获得了具有多个穿透开口 36 的绝缘膜 34。注意,图 4B 中所示的虚线显示了刻蚀之前绝缘膜的表面。

[0148] 此外,可以通过抛光(CMP)代替刻蚀来获得绝缘膜的薄膜。

[0149] 接下来,通过使用微滴排放法滴放含有导电颗粒的合成物来形成第二导电层 39,使其与多个穿透开口 36 重叠(见图 4C)。通过使用微滴排放装置 38 形成第二导电层 39。

[0150] 然后,通过热处理或激光照射执行烘焙,也执行去除,并且执行导电颗粒的熔化、烧结和焊接的一种或多种反应。

[0151] 按照此实施方式,能够在绝缘膜中形成深度相对较浅的穿透开口。

[0152] 此外,此实施方式能够与实施方式 1 或实施方式 2 进行任意组合。

[0153] 实施方式 4

[0154] 在此实施方式中,将在图 5A 至 5C 中显示与实施方式 1 不同的示例。将详细说明与实施方式 1 不同的部分,在图 5A 至 5C 中由相同的参考标记表示与图 1A 至 1D 相同的部分。

[0155] 在此实施方式中,显示了开口的截面形状为弯曲的示例。

[0156] 首先,与实施方式 1 一样,在具有绝缘表面的衬底 10 上形成基底绝缘膜 11 和形成第一导电层 12。

[0157] 接下来,在形成由能够透射激光的材料所构成的绝缘膜之后,通过超短脉冲激光的照射来获得具有穿透开口 46 的绝缘膜 43。当激光的脉冲宽度为 10^{-4} 秒至 10^{-2} 秒时,绝缘膜 43 不吸收激光。但是,当通过脉冲宽度极短(微微秒或毫微微秒)的激光照射绝缘膜 43 时会发生多光子吸收,绝缘膜 43 能够吸收激光。

[0158] 注意,在实施方式 1 中详细说明了通过使用激光来形成开口;因此,现在只给出简要说明。

[0159] 在激光照射期间,通过使焦点位置在 X 方向或 Y 方向上移动然后在 Z 方向上移动并重复地再次在 X 方向或 Y 方向上移动,能够形成具有如图 5A 所示的弯曲截面形状的开口 46。

[0160] 注意,具有弯曲截面形状的开口 46 暴露出第一导电层 12 的侧面。

[0161] 接下来,通过使用微滴排放法滴放含有导电颗粒的合成物来形成第二导电层 49,使其与多个穿透开口 46 重叠(见图 5B)。通过使用微滴排放装置 28 形成第二导电层 49。在此实施方式中,开口的截面形状是弯曲的;因此,能够通过含有导电颗粒的合成物平滑地填满开口的内部。

[0162] 然后,通过热处理或激光照射执行烘焙,也执行去除,并且执行导电颗粒的熔化、烧结和焊接的一种或多种反应。

[0163] 此外,图 5C 显示了在形成第二导电层 49 之后的一个示例的顶视图。注意,图 5B 对应于沿着图 5C 中的虚线 A-B 的剖面图。而且,图 5C 显示了其中形成椭圆形和圆形的两种开口的示例。换句话说,形成了三个椭圆形开口和一个圆形开口,即,总共四个开口。因此,按照本发明,能够通过任意地调整激光的焦点位置来形成各种开口。

[0164] 按照此实施方式,穿透开口 46 的剖面形状是弯曲的,因此开口能够在第一导电层 12 的侧表面上与第二导电层导电。因此,可以设置第一导电层 12 和第二导电层 49,使其彼此不重叠。通过这样的布置能够减小在第一导电层 12 和第二导电层 49 之间形成的寄生电容。

[0165] 此外,此实施方式能够与实施方式 1、实施方式 2 或实施方式 3 进行任意地组合。

[0166] 实施方式 5

[0167] 在此实施方式中,将通过图 6A 至 6D 显示按照本发明的使用通过激光所形成的开口的 TFT 的示例。

[0168] 首先,在具有绝缘表面的衬底 200 上形成基底绝缘膜 201。对于具有绝缘表面的衬底 200,可以使用例如玻璃衬底、水晶玻璃衬底或塑料衬底的透光衬底。对于塑料衬底,优

选的是塑料膜衬底,例如,聚(乙烯对苯二酸酯)(PET)、聚(乙醚砜)(PES)、聚(乙烯萘)(PEN)、聚碳酸酯(PC)、尼龙、聚醚醚酮(poly heretherketone:缩写 PEEK)、聚砜(PSF)、聚(醚酰亚胺)(PEI)、多芳基化合物(PAR)、聚(丁烯对苯二酸酯)(PBT)等的塑料衬底。此外,也可以使用具有耐热性的塑料衬底,例如,其中材料被加工成片形的塑料衬底,所述材料是在有机聚合体基体中分布几纳米直径的无机颗粒。

[0169] 对于基底绝缘膜 201,使用例如氧化硅膜、氮化硅膜或氧氮化硅膜(SiO_xN_y)的绝缘膜。作为基底绝缘膜 201 的典型示例,采用了双层结构,其中通过使用 SiH_4 、 NH_3 和 N_2O 作为反应气体沉积的厚度为 50nm 至 100nm 的硅的氮化氧化物膜以及通过使用 SiH_4 和 N_2O 作为反应气体沉积的厚度为 100nm 至 150nm 的氧氮化硅膜堆叠在一起。此外,优选地使用膜厚度为 10nm 或更小的氮化硅膜(SiN 膜)或氧氮化硅膜(SiO_xN_y 膜 $X > Y$)作为一层基底绝缘膜 201。而且,也可以采用三层结构,其中顺序地堆叠了硅的氮化氧化物膜、氧氮化硅膜和氮化硅膜。此处显示了形成基底绝缘膜 201 的示例;但是,如果没有必要,也可以不必提供基底绝缘膜 201。

[0170] 接下来,形成第一绝缘膜 202 作为栅极绝缘膜。对于第一绝缘膜 202,优选地使用能够透射并很难吸收随后开口工艺中所使用的激光的基波的绝缘材料。对于第一绝缘膜 202,使用例如氧化硅膜、氮化硅膜或氧氮化硅膜的绝缘膜。此外,对于第一绝缘膜 202,也可以使用通过涂覆并烘焙含有聚硅氧烷或硅氧烷聚合物的溶液所获得膜、光固化有机树脂膜、热硬化有机树脂膜等。

[0171] 然后形成半导体膜。半导体膜形成有使用硅烷和锗为代表的半导体材料气体通过气相生长方法、溅射方法或热 CVD 方法制造的无定形半导体膜或微晶半导体膜。在此实施方式中,显示了使用无定形硅膜作为半导体膜的示例。此外,对于半导体膜,也可以使用通过溅射方法或 PLD(脉冲激光沉积)方法制造的 ZnO 或锌镓铟的氧化物;但是,在此情况下,栅极绝缘膜优选地是含有铝或钛的氧化物。而且,对于半导体膜,也可以使用通过涂覆法、微滴排放法或气相沉积法制造的,例如并五苯、并四苯、噻吩低聚体、亚苯基、酞菁染料化合物、聚乙炔、聚噻吩或花青染料的有机材料。

[0172] 随后形成导电的半导体膜。对于导电的半导体膜,使用其中添加了 n 型或 p 型杂质的表现出 n 型或 p 型导电特性的半导体膜。可以通过 PCVD 法使用硅烷气体和磷化氢气体来形成 n 型半导体膜。在此实施方式中,使用含有磷的硅烷膜的示例被显示为导电的半导体膜。注意,在使用例如并五苯的有机材料作为半导体膜的情况下,优选地使用电荷传输层来代替导电的半导体膜,例如,优选地使用三苯二胺(triphenyldiamine)作为空穴传输层,或者使用二唑(oxadizole)作为电子传输层。

[0173] 接下来,通过使用已知的光刻技术进行图形化获得岛形半导体层 207 和导电的半导体层 206。注意,可以替代已知的光刻技术,而使用微滴排放法或印刷法(凸版印刷、平板印刷、铜板印刷、丝网印刷等)来形成掩膜以便进行选择刻蚀。

[0174] 然后,通过使用微滴排放法选择性地滴放含有导电材料(Ag (银)、 Au (金)、 Cu (铜)、 W (钨)、 Al (铝)等)的合成物来形成布线 203、204 和 209。图 6A 显示了其中从喷墨头 208 滴放含有导电材料的合成物的状态。注意,不限于通过微滴排放法来形成布线 203、204 和 209,例如,可以通过使用溅射法形成金属膜、形成掩膜并进行选择性刻蚀来形成布线。

[0175] 随后,通过使用布线 203、204 和 209 每个作为掩膜,刻蚀导电的半导体层和半导体层的上部,以暴露部分半导体层。半导体层的暴露部分是用作 TFT 的沟道形成区的部分。

[0176] 接下来,形成含有保护膜的层间绝缘膜 211,以防止沟道形成区被杂质掺杂。对于保护层,使用通过溅射法或 PCVD 法获得的氮化硅、或者含有硅的氮氧化物作为其主要成分的材料。在此实施方式中,在形成保护模之后进行氢化处理。此外,对于层间绝缘膜,使用例如环氧树脂、丙烯酸树脂、酚醛树脂、酚醛清漆树脂、三聚氰胺甲醛树脂或聚氨酯树脂的树脂材料。而且,能够使用例如具有透射率的苯并环丁烯、聚对二甲苯、氟化芳基乙醚或聚酰亚胺的有机材料;例如通过硅氧烷基聚合物等的聚合作用制造的化合物材料;含有水溶性均聚物和水溶性共聚物的合成物材料;等。

[0177] 然后,通过超短脉冲激光照射含有保护膜的层间绝缘膜 211 来形成多个第一开口 210。此外,为了防止沟道形成区受到激光照射,还通过超短脉冲激光照射衬底的背面来形成多个第二开口 212。图 6B 显示了其中通过光学系统 205 的超短脉冲激光形成第二开口 212 的剖面图。

[0178] 当激光的脉冲宽度为 10^{-4} 秒至 10^{-2} 秒时,含有保护膜的层间绝缘膜 211 不吸收激光。但是,当通过脉冲宽度极短(微微秒或毫微微秒)的激光照射含有保护膜的层间绝缘膜 211 时会发生多光子吸收,含有保护膜的层间绝缘膜 211 能够吸收激光。

[0179] 注意,在实施方式 1 中详细说明了通过使用激光来形成开口;因此,现在只给出简要说明。

[0180] 在此实施方式中,在第二开口 212 和半导体层 207 之间的第一绝缘膜 202 作为栅极绝缘膜。因此,能够通过形成第二开口 212 来确定栅极绝缘膜的膜厚度。

[0181] 随后,通过使用微滴排放法滴放含有导电颗粒的合成物,在每个开口中填充导电颗粒,使其与多个穿透的第一和第二开口重叠。然后,当进行烘焙时,熔化并聚集导电颗粒,使其具有大约 100nm 的晶体;因此,形成栅电极、栅极布线 214 和 215 以及连接布线 213(见图 6C)。在此实施方式中,能够同时并通过相同的材料形成分布在不同层中的栅电极和栅极布线。

[0182] 在此阶段完成沟道刻蚀 TFT。此实施方式的重要特征是加工顺序,其中在形成层间绝缘膜之后形成栅电极。

[0183] 图 6D 显示了在图 6C 阶段的 TFT 的一个示例的顶视图。在图 6D 中,沿着虚线 A-B 的截面对应于图 6C 的剖面图。注意,通过相同的参考标记来表示对应的部分。

[0184] 图 6D 显示了具有两个沟道形成区的双栅极 TFT。栅极布线 214 和 215 通过形成在 Z 方向(垂直于衬底的方向)上的第三开口 216 以及形成在 Y 方向上的第二开口 212 电性连接。注意,按照与形成第一或第二开口相同的方式,使用激光来形成第三开口 216。

[0185] 此外,第二开口 212 和第三开口 216 在层间绝缘膜中连接。而且,第三开口 216 的深度与第一开口 210 的不同。此外,连接布线 213 通过第一开口 210 电性连接到布线 209。

[0186] 此外,在此实施方式中,第一开口和第二开口的形成顺序没有特别的限制,可以首先形成第二开口。而且,可以在形成第二开口过程中通过连续地移动激光的焦点位置来形成第三开口。

[0187] 此外,能够使用连接布线 213 作为像素电极来制造有源矩阵液晶显示器件。而且,也能够通过形成重叠在连接布线 213 以及覆盖第一端的隔离物上的第一电极,并通过在第

一电极上堆叠包含有机化合物的层和第二电极来制造有源矩阵发光显示器件。

[0188] 按照此实施方式,由于随后形成了栅电极,所以能够在平坦的绝缘表面上形成半导体层 207;由此能够形成用于形成栅电极的开口,而不会损坏半导体层。因此,能够通过涂覆法形成半导体层,这对半导体层使用有机材料是有效的。

[0189] 此外,按照此实施方式,由于通过激光形成开口,所以能够获得相当低数量的制造工艺的 TFT。

[0190] 此外,此实施方式能够与实施方式 1、实施方式 2、实施方式 3 或实施方式 4 进行任意地组合。

[0191] 实施方式 6

[0192] 在此实施方式中,将通过图 7A 至 7D 显示形成与实施方式 5 不同的 TFT 的示例。

[0193] 首先,在具有绝缘表面的衬底 300 上形成基底绝缘膜 301。对于具有绝缘表面的衬底 300,可以使用例如玻璃衬底、水晶玻璃衬底或塑料衬底的透光衬底。当在下面的工艺中不使用通过衬底的激光来形成开口时,能够使用半导体衬底、金属衬底等。

[0194] 对于基底绝缘膜 301,使用例如氧化硅膜、氮化硅膜或氧氮化硅膜 (SiO_xN_y) 的绝缘膜。

[0195] 接下来,在基底绝缘膜 301 上形成半导体层。通过已知的手段(溅射法、LPCVD 法、等离子体 CVD 法等)沉积具有无定形结构的半导体膜,然后在通过已知的结晶化处理(激光结晶化法、热结晶化法、使用例如镍的催化剂的热结晶化法、等等)获得的晶体半导体膜上形成抗蚀剂膜,然后使用通过扫描激光而曝光的第一抗蚀剂掩膜将其图形化为预定的形状,来形成半导体层。形成此半导体层,使其具有 25nm 至 80nm 的厚度(优选地为 30nm 至 70nm)。晶体半导体膜的材料没有限制,但是,优选地使用硅或硅锗 (SiGe) 合金来形成该晶体半导体膜。

[0196] 然后,在去除第一抗蚀剂掩膜之后形成覆盖半导体层的栅极绝缘膜 303。通过使用等离子 CVD 法、溅射法或热氧化法形成栅极绝缘膜 303,使其具有 1nm 至 200nm 的厚度。对于栅极绝缘膜 303,形成由例如氧化硅膜、氮化硅膜或氧氮化硅膜的绝缘膜所构成的膜。

[0197] 随后,在栅极绝缘膜 303 上形成抗蚀剂膜之后,形成第二抗蚀剂掩膜,其通过扫描激光进行曝光。对于第二抗蚀剂掩膜,通过使用离子掺杂法或离子注入法将赋予 p 型或 n 型导电类型的杂质元素选择地添加到半导体层。因此,添加了杂质元素的区域作为杂质区 304、306 和 307。此外,覆盖有第二抗蚀剂掩膜的没有添加杂质元素的区域 302 作为 TFT 的沟道形成区。

[0198] 此后,去除第二抗蚀剂掩膜,并激活和氢化添加到半导体层中的杂质元素。

[0199] 接下来,如图 7A 所示,形成平坦性的层间绝缘膜 319。对于层间绝缘膜 319,使用透光的无机材料(氧化硅、氮化硅、氧氮化硅等)、光敏或非光敏的有机材料(聚酰亚胺、丙烯酸、聚酰胺、聚酰亚胺酰胺、树脂、或苯并环丁烯)、这些材料的堆叠等。而且,对于用于层间绝缘膜 319 的另一种透光膜,能够使用通过涂覆法获得的由含有烷基团的 SiO_x 膜构成的绝缘膜,例如使用石英玻璃、烷基硅氧烷聚合物、烷基倍半硅氧烷 (silsesquioxane) 聚合物、氢化的倍半硅氧烷聚合物、氢化的烷基倍半硅氧烷聚合物等形成的绝缘膜。作为硅氧烷基聚合物的一个示例,能够给出例如由 Toray 工业公司制造的 #PSB-K1 和 #PSB-K31 的用于绝缘膜的涂覆材料,以及例如由 Catalysts & Chemicals 工业有限公司制造的 #ZRS-5PH 的用

于绝缘膜的涂覆材料。

[0200] 然后,通过使用激光在层间绝缘膜 319 和栅极绝缘膜 303 中形成多个第一开口 309。形成该多个第一开口 309,以达到杂质区域 304 和 307。此外,通过使用激光在层间绝缘膜 319 中形成多个第二开口 310 和 311。形成该多个第二开口 310 和 311,使其与没有添加杂质元素的区域 302 的位置重叠。图 7B 显示了在形成第二开口 310 之后移动超短脉冲激光的焦点位置以便使用通过光学系统 305 的超短脉冲激光来形成第一开口 309 的剖面图。

[0201] 当激光的脉冲宽度为 10^{-4} 秒至 10^{-2} 秒时,含有保护膜的层间绝缘膜 319 不吸收激光。但是,当通过脉冲宽度极短(微微秒或毫微微秒)的激光照射含有保护膜的层间绝缘膜 319 时会发生多光子吸收,含有保护膜的层间绝缘膜 319 能够吸收激光。

[0202] 注意,在实施方式 1 中详细说明了通过使用激光来形成开口;因此,现在只给出简要说明。

[0203] 随后,通过使用微滴排放法滴放含有 3nm 至 7nm 的导电颗粒的合成物,以便在每个开口中填充导电颗粒,使其与多个第一和第二开口重叠。然后,当进行烘焙时,熔化并聚集导电颗粒,以具有大约 100nm 的晶体;因此,形成了栅电极 313 和 314、源极或漏极电极 312 和 315(见图 7C)。在此实施方式中,能够通过相同的材料形成分布在不同层中的栅电极和源极电极。图 7C 显示了其中从喷墨头 308 滴放含有导电材料的合成物的状态。

[0204] 在此阶段完成了顶部栅极 TFT。图 7C 显示了具有两个沟道形成区的双栅极 TFT。此实施方式的重要特征是加工顺序,其中在形成层间绝缘膜之后形成栅电极。

[0205] 图 7D 显示了沿着与图 7C 不同剖面的 TFT 的一个示例。在图 7C 中,沿着包括虚线 C-D 的截面的剖面图对应于图 7D。注意,通过相同的参考标记来表示对应的部分。

[0206] 如图 7D 所示,第二开口 310 延伸到层间绝缘膜 319 的内侧,第二开口 310 的底部与栅极绝缘膜 303 接触。

[0207] 此外,尽管此处没有显示,但是栅电极 313 和 314 是在层间绝缘膜 319 上的一个布线中。

[0208] 此外,能够使用此实施方式中显示的 TFT 作为开关元件来制造有源矩阵液晶显示器件。

[0209] 下面将显示使用此实施方式中显示的 TFT 作为开关元件来制造有源矩阵液晶显示器件的方法。

[0210] 在形成源极或漏极电极 315 之后,形成绝缘膜 316(图 8)。然后,在绝缘膜 316 中形成接触孔,以形成具有 ITO 等的像素电极 317。此外,在绝缘膜 316 上形成具有 ITO 等的终端电极。

[0211] 接下来,形成对准膜 320,使其覆盖像素电极 317。注意,优选地使用微滴排放法、丝网印刷法或胶印法来形成对准膜 320。之后,对对准膜 320 的表面执行打磨处理。

[0212] 此外,相对的衬底 323 设置有相对的电极 324,其形成有透明电极以及其上的对准膜 322。然后通过微滴排放法形成具有封闭图形的密封剂(没有显示),使其包围与像素部分重叠的区域。此处,显示了绘制具有封闭图形的密封剂,以便滴入液晶。在提供了具有开口的密封图形并连接了 TFT 衬底和相对的衬底之后,可以使用浸涂法(汲取法),通过该方法使用毛细现象来注入液晶。

[0213] 然后,在降低的压力下滴入液晶,以防止气泡进入,并且将两个衬底连在一起。在

闭环的密封图形中分一次或几次滴入液晶。通常使用扭曲向列 (TN) 模式作为液晶的对准模式。在此 TN 模式中,液晶分子的对准方向按照光线从其入口到出口的偏振被扭转 90 度。在制造 TN 模式的液晶显示器件的情况下,衬底连在一起,使得打磨方向 (rubbing direction) 彼此交叉。

[0214] 注意,可以通过喷入球形间隔物、形成包括树脂的圆柱间隔物、或将填料混入密封剂来维持该对衬底之间的间隔。上述的圆柱间隔物由主要含有丙烯酸、聚酰亚胺、聚酰亚胺酰胺和环氧树脂的至少一种材料的有机树脂材料;氧化硅、氮化硅和氧氮化硅的任一种材料;或包括这些材料的膜堆叠的无机材料而形成。

[0215] 随后,将不必要的衬底分开。在从一个衬底获得多个面板的情况下,每个面板被分开。在从一个衬底获得一个面板的情况下,能够通过连接预先切割的相对衬底而跳过分开步骤。

[0216] 然后,通过已知的方法将 FPC 连接到终端电极,在两者之间具有各向异性的导电层。按照前述工艺完成了液晶模块(图 8)。此外,如果需要,可以连接光学镀膜,例如滤色镜。在透射的液晶显示器件的情况下,将极化板分别连接到有源矩阵衬底和相对衬底。

[0217] 此外,能够使用此实施方式中所示的 TFT 来制造有源矩阵发光装置。

[0218] 下面将显示使用此实施方式中显示的 TFT 来制造有源矩阵发光显示器件的方法。此处显示的是 TFT 为 n 沟道 TFT 的示例。

[0219] 在形成源极或漏极电极 315 之后,形成绝缘膜 316。然后,在绝缘膜 316 中形成接触孔,以形成第一电极 318。

[0220] 第一电极 318 优选地用作阴极。在使光线通过第一电极 318 的情况下,通过使用含有氧化铟锡 (ITO)、含有氧化硅的氧化铟锡 (ITSO)、氧化锌 (ZnO)、氧化锡 (SnO₂) 等的合成物形成预定图形来形成第一电极 318。此外,在通过第一电极 318 反射光线的情况下,通过使用含有金属颗粒(例如,Ag(银)、Au(金)、Cu(铜)、W(钨)、或 Al(铝))作为其主要成分的合成物形成预定图形来形成第一电极 318。

[0221] 接下来,形成用于覆盖第一电极 318 周围的隔离物 331。使用含有硅、有机材料和化合物材料的材料来形成隔离物 331(也称作堤)。此外,多孔膜也可用作隔离物 331。优选地通过光敏或非光敏材料(例如丙烯酸或聚酰亚胺)来形成隔离物 331,因为隔离物 331 形成有曲率半径持续变化的弯曲边缘部分,并且在没有阶梯切割的情况下能够形成隔离物 331 的上部薄膜。

[0222] 然后,形成用作电致发光层的层,即,含有有机化合物的层 330。含有有机化合物的层 330 具有分层结构,其中通过气相沉积法或涂覆法来形成每层。例如,在阴极上顺序地堆叠电子传输层(电子注入层)、发光层、空穴传输层和空穴注入层。

[0223] 在形成含有有机化合物的层 330 之前,在优选地在氧气气氛下进行等离子处理,或在真空环境下进行热处理。在使用气相沉积法的情况下,通过事先进行电阻加热来蒸发有机化合物,并在沉积有机化合物中通过打开隔板使有机化合物向衬底分散。蒸发的有机化合物向上分散,并通过金属掩膜中提供的开口部分沉积在衬底上。为了获得全彩色显示,优选地对每种发射颜色(R、G 和 B)进行掩膜的对准。

[0224] 或者,能够通过使用表现出单色发射的材料作为含有有机化合物的层 330,并组合没有单独涂覆的滤色镜或色彩变换层来获得全彩色显示。

[0225] 随后,形成第二电极 332。使用能够透光的透明导电膜(例如,ITO、ITSO 或氧化铟与氧化锌(ZnO)的混合物)形成第二电极 332,作为发光元件的阳极。发光元件具有以下的结构,其中含有有机化合物的层 330 设置在第一电极和第二电极之间。注意,应当考虑功函数来选择第一电极和第二电极的材料。按照像素结构,第一电极或第二电极能够用作阳极或阴极。

[0226] 此外,可以形成用于保护第二电极 332 的保护层。

[0227] 接下来,通过密封剂(没有显示)连接密封衬底 334,以便密封发光元件。注意,使用透明的填料 333 填充密封剂所包围的区域。填料 333 没有特别的限制。可以使用任何材料,只要是透光材料即可,通常使用紫外固化的或热硬化的环氧树脂。

[0228] 最后,按照已知的方法,通过各向异性的导电膜将 FPC 连接到终端电极。

[0229] 按照前述的工艺,能够制造图 9 中显示的有源矩阵发光装置。

[0230] 此外,此实施方式能够与实施方式 1、实施方式 2、实施方式 3、实施方式 4 或实施方式 5 进行任意地组合。

[0231] 以下详细描述由上述方面组成的本发明实施例。

[0232] 实施例 1

[0233] 在此实施例中,将参照图 12A 至 12D 说明在半导体衬底上形成多层布线的步骤。

[0234] 首先,制备由单晶硅构成的半导体衬底 500(图 12A)。半导体衬底 500 是单晶硅衬底或化合物半导体衬底,通常是 N 型或 P 型单晶硅衬底、GaAs 衬底、InP 衬底、GaN 衬底、SiC 衬底、蓝宝石衬底或 ZnSe 衬底。

[0235] 接下来,分别在硅衬底的主表面(也称作元件形成表面或电路形成表面)中的第一元件形成区内选择地形成 n 阱,在同一表面中的第二元件形成区内选择地形成 p 阱。

[0236] 然后,形成作为元件隔离区域的场氧化物膜 503、504 和 505,用于分隔第一元件形成区和第二元件形成区。场氧化物膜 503、504 和 505 是厚的热氧化物膜,可通过已知的 LOCOS 法形成。注意,元件隔离方法不限于 LOCOS 法。例如,元件隔离区域可以具有通过使用沟槽隔离法的沟槽结构,或者可以组合 LOCOS 结构和沟槽结构。

[0237] 随后,例如通过热氧化硅衬底的表面来形成栅极绝缘膜。也可以使用 CVD 法来形成栅极绝缘膜。可以使用氧氮化硅膜、氧化硅膜、氮化硅膜或其叠层。例如,形成通过热氧化获得的厚度为 5nm 的氧化硅膜与通过 CVD 法获得的厚度为 10-15nm 的氧氮化硅膜的叠层。

[0238] 接下来,在整个表面上形成多晶硅层与硅化物层的堆叠膜,通过光刻技术和干法刻蚀技术图形化该叠层,使得在栅极绝缘膜上形成具有多晶硅(polycide)结构的栅电极 506。为了降低电阻,可以预先在多晶硅层中掺杂浓度大约为 $10^{21}/\text{cm}^3$ 的磷(P)。或者,在形成多晶硅层之后可以扩散高浓度的 n 型杂质。此外,优选地使用已知的方法由例如钼的硅化物(MoSi_x)、钨的硅化物(WSi_x)、钽的硅化物(TaSi_x)或钛的硅化物(TiSi_x)的材料形成硅化物层。

[0239] 然后,选择地去除栅极绝缘膜。因此,形成了具有栅电极宽度的栅极绝缘膜 508。

[0240] 随后,在栅电极的侧壁上形成侧壁 510 至 513。例如,可以通过 CVD 法在整个表面上沉积由氧化硅形成的绝缘材料层,优选地深刻蚀该绝缘材料层以便形成侧壁。

[0241] 接下来,对暴露的硅衬底进行离子注入,以形成源极区和漏极区。由于是在制造 CMOS 的情况下,所以通过抗蚀剂材料涂覆用于形成 p 沟道 FET 的第一元件形成区,并且将作

为 n 型杂质的砷 (As) 或磷 (P) 注入到硅衬底中,以形成源极区 514 和漏极区 515。同时,形成通过侧壁掺杂 n 型杂质的低浓度的杂质区 518 和 519。此外,通过抗蚀剂材料涂覆用于形成 n 沟道 FET 的第二元件形成区,并且将作为 p 型杂质的硼 (B) 注入到硅衬底中,以形成源极区 516 和漏极区 517。同时,形成通过侧壁掺杂 p 型杂质的低浓度的杂质区 520 和 521。

[0242] 然后,使用 GRTA 法、LRTA 法等进行激活处理,以便激活离子注入的杂质,并减少硅衬底中通常由离子注入产生的晶体缺陷(见图 12A)。

[0243] 随后,如图 12B 所示,形成第一层间绝缘膜 545。通过等离子 CVD 法或低压 CVD 法使用氧化硅膜、氮化硅膜等形成厚度为 100nm 至 2000nm 的第一层间绝缘膜 545。此外,可以在其上堆叠由磷硅玻璃 (PSG)、硼硅玻璃 (BSG) 或硼磷硅玻璃 (PBSG) 构成的层间绝缘膜。

[0244] 接下来,如图 12B 所示,通过照射从超短脉冲激光器发射的激光形成穿透开口 541 至 544。这是实施方式 1 中所示的按照本发明的用于形成开口的方法。

[0245] 然后,如图 12C 所示,通过微滴排放法向开口滴放并烘焙含有导电颗粒的合成物来形成导电膜 551 至 554。按照本发明,在与开口重叠的部分中不产生凹陷;因此导电膜 551 至 554 的上表面几乎处于一个平面。

[0246] 之后,形成第二层间绝缘膜 561。然后,以相同的方式形成开口和导电膜 562 至 565,能够如图 12D 所示形成多层布线。由于导电膜 551 至 554 的上表面几乎处于一个平面,所以每个开口穿透第二层间绝缘膜 561 的深度能够保持一致。

[0247] 此外,使用 SOI 衬底作为半导体衬底 500,并且执行能够在与氧化的绝缘膜的界面、或在其层中、或在氧化的绝缘膜与硅衬底之间的界面、或在氧化的绝缘膜与电路之间的界面剥离具有 CMOS 晶体管的电路的处理。因此,能够剥离具有 CMOS 晶体管的电路。此外,能够通过将已剥离的具有 CMOS 晶体管的电路连接到柔性衬底来获得半导体器件的薄膜。

[0248] 此外,此实施例中显示的半导体器件可用于各种半导体器件,例如双极型晶体管以及 MOS 晶体管。而且,半导体器件也可用于电子电路,例如存储器电路或逻辑电路。

[0249] 能够将其中集成了按照此实施例制造的 FET 的 IC 芯片用作薄膜集成电路或非接触薄膜集成电路器件(也称作无线 IC 标签或 RFID(射频识别))。

[0250] 图 13 显示了 ID 卡的示例,其中按照本发明的 IC 芯片 1516 连接到卡状衬底 1518,卡状衬底 1518 具有用作天线的导电层 1517。用作天线的导电层 1517 也能够通过微滴排放法形成。此外,可以使用通过激光形成开口的技术来形成通过连接电极连接到用作天线的导电层 1517 的接触孔。因此,按照本发明的 IC 芯片 1516 是小的、薄的、轻的,因此能够实现各种用途,并且即使在 IC 芯片连接到商品时也不会破坏商品的设计。

[0251] 注意,按照本发明的 IC 芯片 1516 不限于连接到卡状衬底 1518 的情况,其能够连接到具有弯曲表面或各种形状的物品上。例如,IC 芯片可以用在帐单、纸币、硬币、证券、债券、证书(例如驾照或身份证)、货运箱(例如包装物或瓶子)、存储介质(例如 DVD、录像带)、车辆(例如自行车)、个人物品(例如手袋或眼镜)、食品、衣服、日用品等。

[0252] 此外,此实施例能够与实施方式 1、实施方式 2、实施方式 3、实施方式 4、实施方式 5 或实施方式 6 进行任意地组合。

[0253] 实施例 2

[0254] 在此实施例中,将参照图 14 说明具有上述实施方式 5 或实施方式 6 中所示的显示

面板的模块。图 14 显示了包括显示面板 9501 和电路板 9502 的模块。例如,控制电路 9504、信号分割电路 9505 等安装在电路板 9502 上。此外,显示面板 9501 通过连接布线 9503 连接到电路板 9502。对于显示面板 9501,可以任意地使用实施方式 5 或实施方式 6 中所示的液晶面板或发光显示面板。

[0255] 显示面板 9501 具有在每个像素中提供了发光元件的像素部分 9506、扫描线驱动电路 9507、以及将视频信号提供给所选的像素的信号线驱动电路 9508。像素部分 9506 与实施方式 5 或实施方式 6 中所示的具有相同的结构。对于扫描线驱动电路 9507 和信号线驱动电路 9508,通过已知的安装方法将 IC 芯片安装在衬底上,例如通过使用各向异性导电粘合剂或各向异性导电膜的方法、COG 方法、引线键合法、使用焊块的回流处理等。

[0256] 此实施例能够以低成本形成显示模块。

[0257] 此外,此实施例能够与实施方式 1、实施方式 2、实施方式 3、实施方式 4、实施方式 5、实施方式 6 或实施例 1 进行任意地组合。

[0258] 实施例 3

[0259] 尽管在上述的实施例中将液晶显示模块和发光显示模块作为显示模块的示例,但是本发明不限于此。本发明能够适当地用于形成其它显示模块的开口和布线,其它显示模块例如 DMD(数字微型反射镜装置)PDP(等离子显示面板)、FED(场发射显示器)、电泳显示器件(电子纸)或电镀图像显示器件。

[0260] 此外,此实施例能够与实施方式 1、实施方式 2、实施方式 3、实施方式 4、实施方式 5 或实施方式 6 进行任意地组合。

[0261] 实施例 4

[0262] 上述实施方式和实施例中所示的半导体器件可以用于电子装置,例如电视机(也可简单的称作电视或电视接收机)。在此,将参照图 15A 和 15B 来说明电视机的具体示例。

[0263] 图 15 显示了电视机的方块图,而图 15B 显示了电视机的透视图。能够通过使用上述实施例中显示的液晶模块和 EL 模块完成液晶电视机和 EL 电视机。

[0264] 图 15A 是显示电视机主要部件的方块图。调谐器 9511 接收视频信号和音频信号。通过图像检测电路 9512、视频信号处理电路 9513 和控制电路 9514 来处理视频信号,其中视频信号处理电路 9513 将图像检测电路输出的信号转换成对应于红色、绿色和蓝色的每种颜色的彩色信号,控制电路 9514 按照驱动 IC 的输入说明转换视频信号。控制电路 9514 将信号输出到显示面板 9515 的扫描线驱动电路 9516 和信号线驱动电路 9517。在数字驱动的情况下,信号分割电路 9518 可以提供在信号线一侧,使得输入的数字信号被分成 m 个要被施加的信号。

[0265] 在调谐器 9511 接收的信号中,音频信号被发送到声音检测电路 9521,通过音频信号处理电路 9522 将其输出提供给扬声器 9523。控制电路 9524 从输入部分 9525 接收关于接收站(接收的频率)和音量的控制信息,并将信号发送至调谐器 9511 和音频信号处理电路 9522。

[0266] 如图 15B 所示,能够通过在外壳 9531 中结合模块来完成电视机。使用以液晶模块和 EL 模块为代表的模块来形成显示屏 9532。此外,电视机还可以包括扬声器 9533、操作开关 9534 等。

[0267] 由于电视机包括显示面板 9515,所以能够降低其成本。此外,能够提供具有高清晰

度的电视机。

[0268] 本发明的应用不限于电视接收机,各种应用都是可能的,例如个人计算机的监视器,以及特别地,具有大面积的显示媒介,例如车站或机场的信息显示板,街道上的广告显示板。

[0269] 此外,此实施例能够与实施方式 1、实施方式 2、实施方式 3、实施方式 4、实施方式 5 或实施方式 6 进行任意地组合。

[0270] 实施例 5

[0271] 按照本发明的半导体器件和电子设备包括相机(例如,摄影机或数码相机),护目镜型显示器(头安装的显示器)、导航系统、音频播放器(汽车音频、音频组件等)、个人计算机、游戏机、便携式信息终端(移动计算机、便携式电话、便携式游戏机、电子书等)、装有记录介质的图像再现装置(具体为,能够再现诸如数字通用光盘(DVD)的记录介质的内容并且具有能够显示图像的显示器件的装置)等。所述电子设备的具体示例如图 16A 到 16E 中所示。

[0272] 图 16A 是数码相机,它包括主体 2101、显示部分 2102、成像部分、操作键 2109、快门 2106 等。注意,图 16A 是从显示部分 2102 一侧观看的,成像部分没有显示出来。按照本发明,能够通过制造成本降低的工艺来获得数码相机。

[0273] 图 16B 是个人计算机,它包括主体 2201、外壳 2202、显示部分 2203、键盘 2204、外部连接端口 2205、点式鼠标 2206 等。按照本发明,能够通过制造成本降低的工艺来获得个人计算机。

[0274] 图 16C 是装有记录介质的移动图像再现装置(具体为,DVD 播放器),它包括主体 2401、外壳 2402、显示部分 A 2403、显示部分 B 2404、记录介质(DVD 等)读出部分 2405、操作键 2406、扬声器部分 2407 等。显示部分 A 2403 主要用于显示图像信息,而显示部分 B 2404 主要用于显示文本信息。注意,装有记录介质的图像再现装置还包括家用游戏机等。按照本发明,能够通过制造成本降低的工艺来获得图像再现装置。

[0275] 图 16D 是便携式信息终端的透视图,图 16E 是显示将其用作折叠手机时的状态的透视图。在图 16D 中,当使用者使用键盘时,它们通过他们的右手手指操作操作键 2706a,并通过他们的左手手指操作操作键 2706b。按照本发明,能够通过制造成本降低的工艺来获得便携式信息终端。

[0276] 如图 16E 所示,在折叠手机中,使用者在一只手上持有主体 2701 和外壳 2702,并使用音频输入部分 2704、音频输出部分 2705、操作键 2706c、天线 2708 等。

[0277] 图 16D 和 16E 中显示的便携式信息终端,每个都包括高分辨率的水平的显示图像和字符的显示部分 2703a 以及垂直显示的显示部分 2703b。

[0278] 如上所述,能够通过采用本发明的制造方法或结构(即,实施方式 1、实施方式 2、实施方式 3、实施方式 4、实施方式 5、实施方式 6 和实施例 1 至 4 的任意一个)来完成各种电子设备。

[0279] 实施例 6

[0280] 按照本发明,能够制造用作无线芯片(也称作无线处理器、无线存储器或无线标签)的半导体器件。

[0281] 实施例 1 中显示了将通过切割半导体衬底所获得的芯片安装在具有天线的卡片

上的示例 ;但是,也能够使用 TFT 来形成无线芯片。

[0282] 将参照图 17 说明按照本发明的无线芯片的结构。通过薄膜集成电路 9303 以及其上天线 9304 构成的无线芯片。薄膜集成电路 9303 和天线 9304 夹在封面材料 9301 和 9302 之间。薄膜集成电路 9303 可以通过粘合剂连接到封面材料。在图 17 中,薄膜集成电路 9303 的一个表面通过粘合剂 9305 连接到封面材料 9301。

[0283] 使用实施方式 5 或实施方式 6 中所示的 TFT 来形成薄膜集成电路 9303,然后通过已知的剥离步骤剥离并将其连接到封面材料上。此外,用于薄膜集成电路 9303 的半导体元件不限于此,除了 TFT 之外,还可以使用存储元件、二极管、光电变换器、电阻器、线圈、电容器、感应器等。

[0284] 如图 17 所示,在薄膜集成电路 9303 的 TFT 上形成层间绝缘膜 9311,天线 9304 通过层间绝缘膜 9311 连接到 TFT。此外,在层间绝缘膜 9311 和天线 9304 上形成由氮化硅等构成的屏障膜 9312。

[0285] 通过微滴排放法滴放含有例如金、银和铜的导体的小滴来形成天线 9304,然后烘焙并干燥它。当通过微滴排放法形成天线时,能够减少步骤的数量,致使成本降低。

[0286] 封面材料 9301 和 9302 的每一个优选地使用膜(由聚丙烯、聚酯、乙烯基、聚乙烯基氟化物、氯乙烯等构成的),纤维材料的纸,其中堆叠了基膜(聚酯、聚酰胺、无机气相沉积膜、纸等)和粘合剂合成树脂膜(丙烯酸基合成树脂、环氧基合成树脂等)的膜,等等。通过执行经过热压缩的密封处理获得膜。在密封处理中,通过热处理熔化形成在膜的最顶上表面上的粘合剂层或者形成在最外部层上的层(不是粘合剂层),以便通过施加压力使其粘合。

[0287] 当封面材料使用易燃的无污染材料(例如,纸、纤维和石墨)时,所使用的无线芯片可以燃烧或剪掉。此外,使用这样材料的无线芯片是无污染的,因为即使其燃烧时也不产生有害气体。

[0288] 尽管在图 17 中无线芯片通过粘合剂 9305 连接到封面材料 9301,但是无线芯片也可以连接到物体上而不是封面材料 9301。

[0289] 无线芯片 9210 可以安装在各种物体上,图 18A 至 18F 显示了一个示例,例如,可以安装在诸如帐单、硬币、证券、债券、证书(驾照、身份证等,见图 18A)、包装货物的容器(包装纸、瓶子等,见图 18C)、记录介质(DVD、录像带等,见图 18B)、车辆(自行车等,见图 18D)、个人物品(手袋、眼镜等)、食品、植物、动物、人体、衣服、生活器皿、电子装置、或物体的货运标签(见图 18E 和图 18F)。电子装置包括液晶显示器件、EL 显示器件、电视机(也可简单的称为电视或电视接收机)、手机等。

[0290] 无线芯片连接到物体的表面或结合在将要固定的物体内部。例如,无线芯片优选地结合在书籍的纸张中,或者封装的有机树脂中。当无线芯片结合到帐单、硬币、证券、债券、证书等时,能够防止其被伪造。此外,当无线芯片结合到用于包装物体的容器、记录介质、个人物品、食品、衣服、生活器皿、电子装置等时,测试系统、租赁系统等能够更有效的运行。以下面的方式获得按照本发明的无线芯片,通过已知的剥离步骤来剥离形成在衬底上的薄膜集成电路,然后将其连接到封面材料;因此能够减小无线芯片的尺寸、厚度和重量,并能将无线芯片安装在物体上,同时保持物体的具有吸引力的设计。此外,由于这样的无线芯片具有柔性,所以无线芯片能够连接到具有弯曲表面的物体,例如瓶子和管子。

[0291] 当本发明的无线芯片用于生产管理和配送系统时,能够获得高性能的系统。例如,当通过设置在传送带旁边的读取器/写入器来读取安装在货运标签上的无线芯片内所存储的信息时,能够读取例如配送过程和递送地址的信息,以便容易地检查并配送物体。

[0292] 此外,此实施例能够与实施方式 1、实施方式 2、实施方式 3、实施方式 4、实施方式 5、实施方式 6 或实施例 1 进行任意地组合。

[0293] 按照本发明,由于能够减少伴随光刻方法的刻蚀步骤的数量,所以能够减少材料溶液的浪费和排污量。此外,本发明使用微滴排放法能够实现适于在大批量生长中制造大尺寸衬底的制造工艺。

[0294] 本申请是以 2005 年 1 月 21 日提交的序列号为 No. 2005-014756 的日本专利申请为基础,所述申请的全部内容以引用方式并入本文。

图 2A

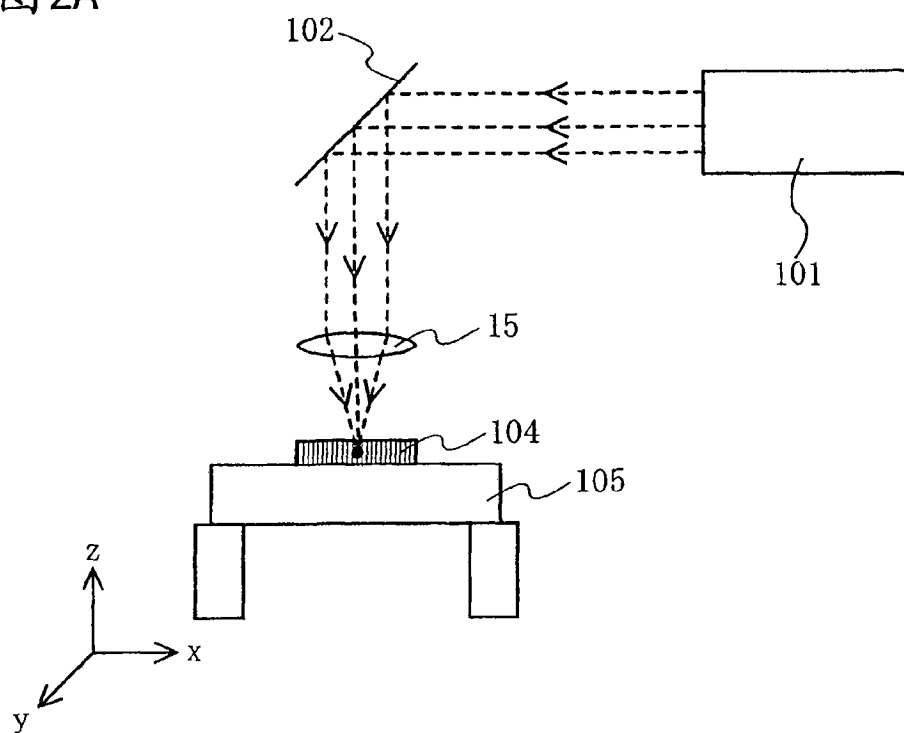


图 2B

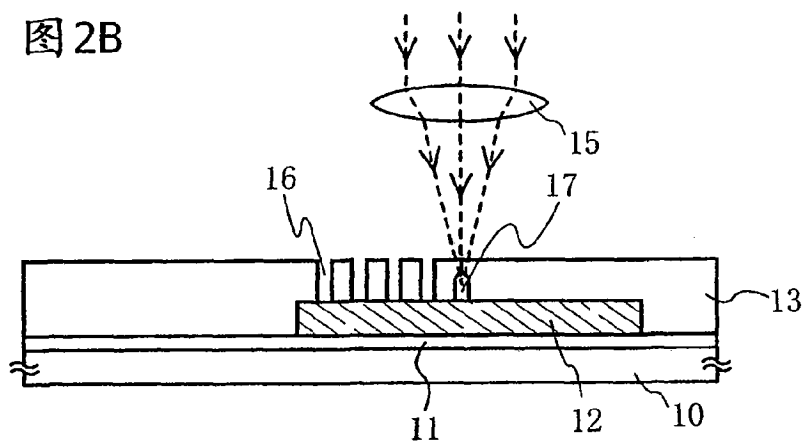


图 3A

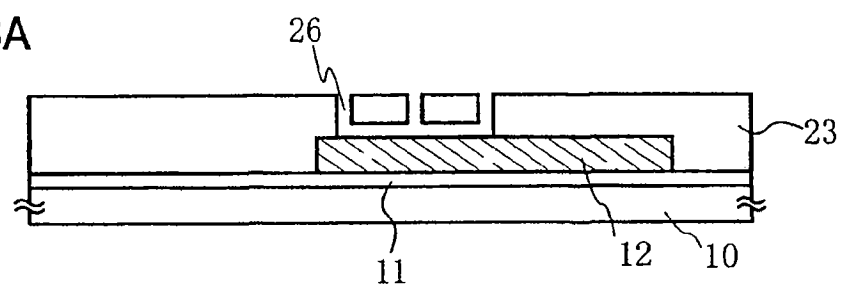


图 3B

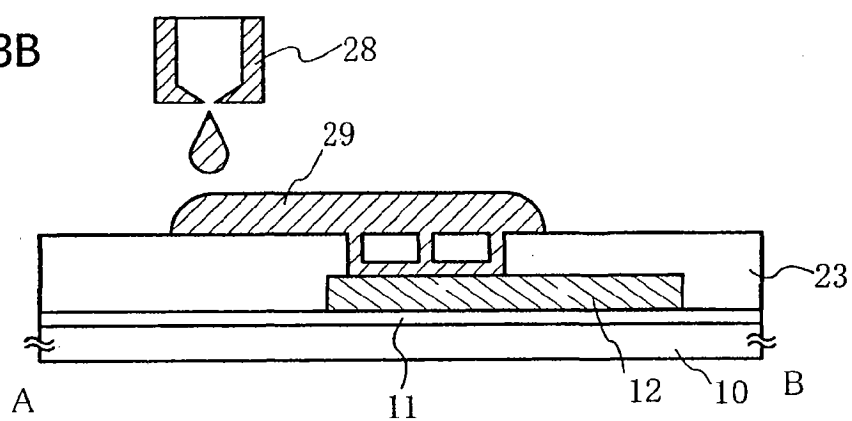


图 3C

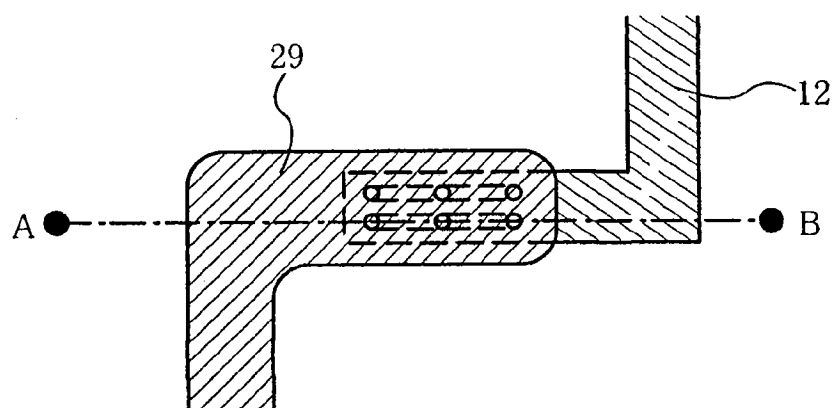


图 4A

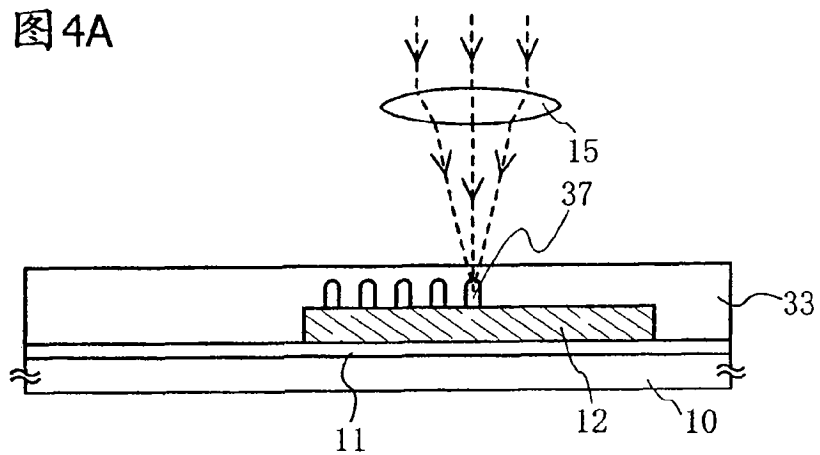


图 4B

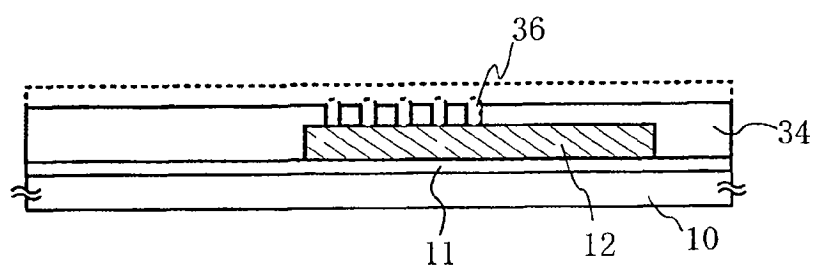


图 4C

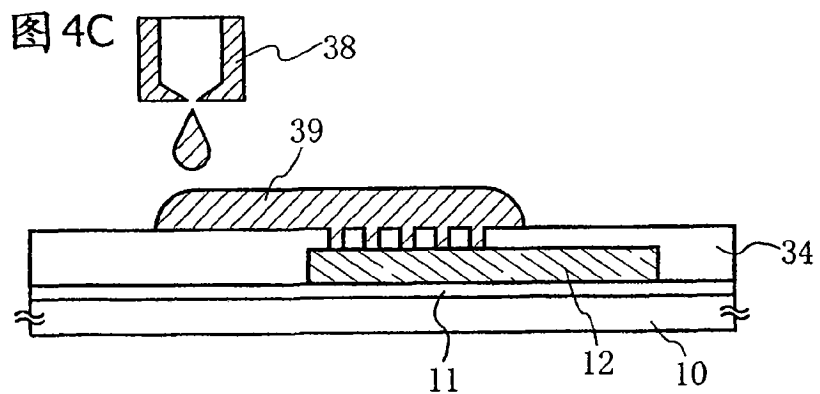


图 5A

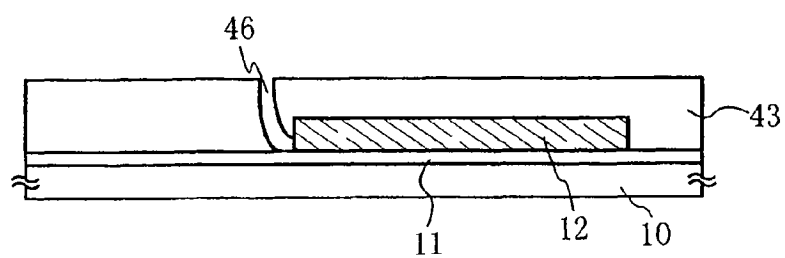


图 5B

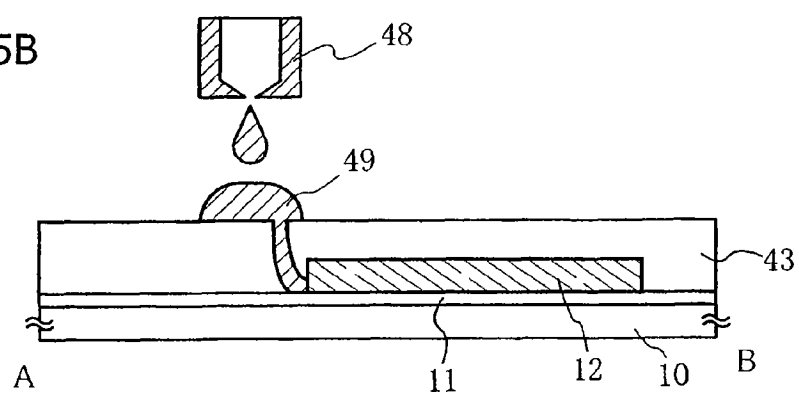
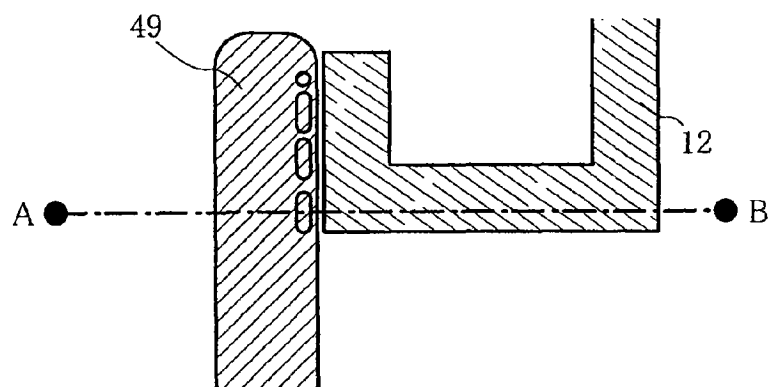


图 5C



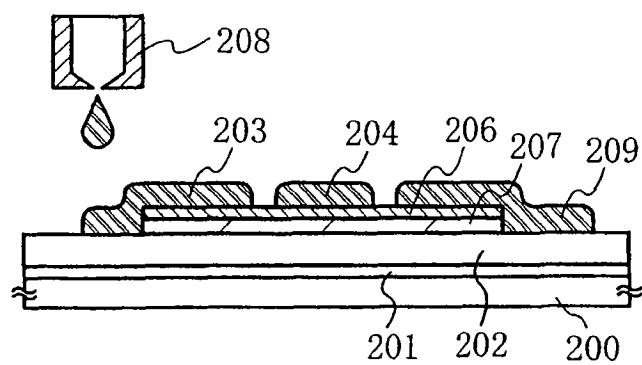


图 6A

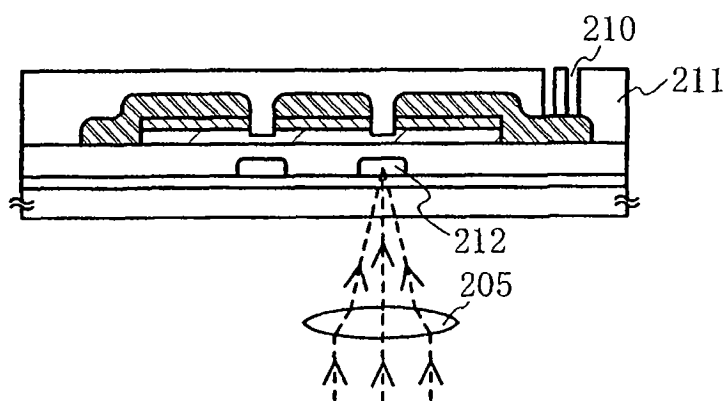


图 6B

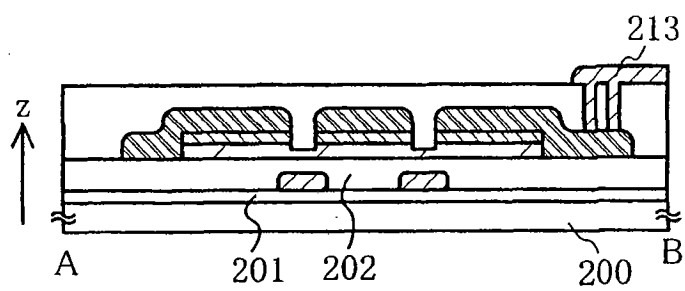
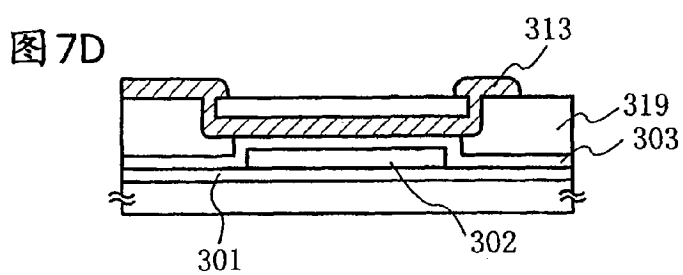
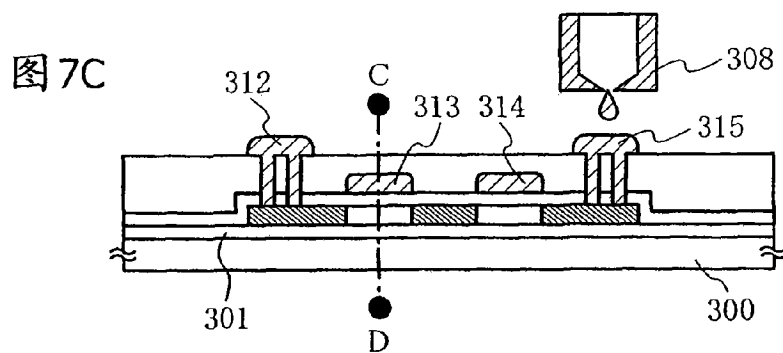
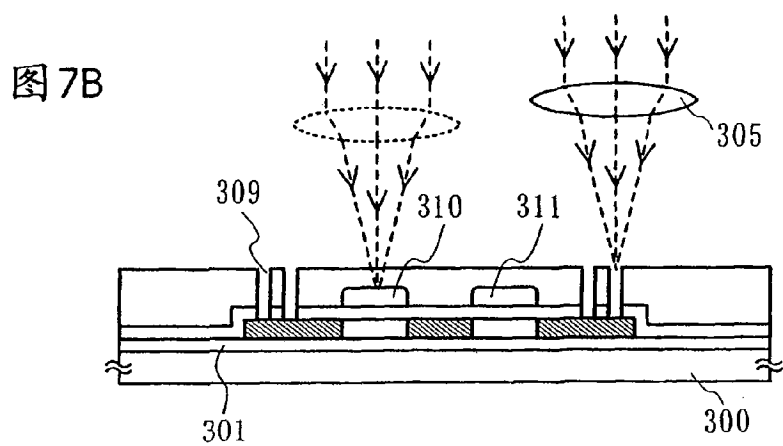
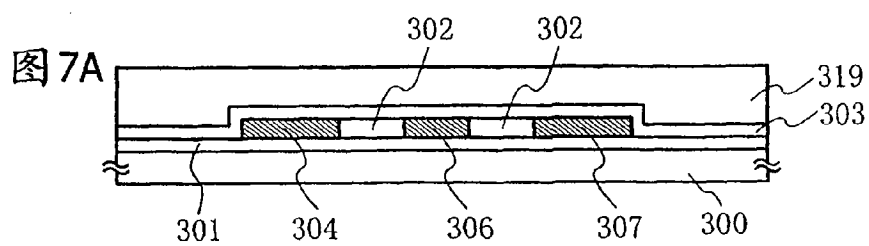


图 6C



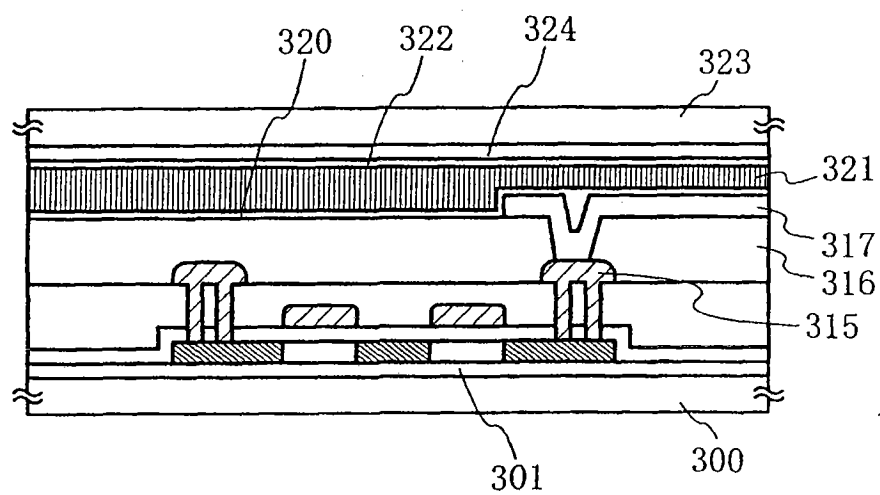


图 8

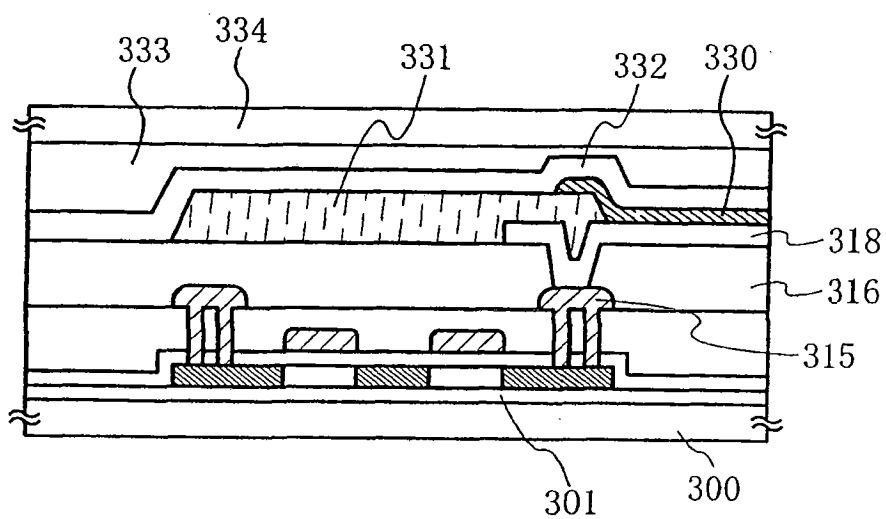


图 9

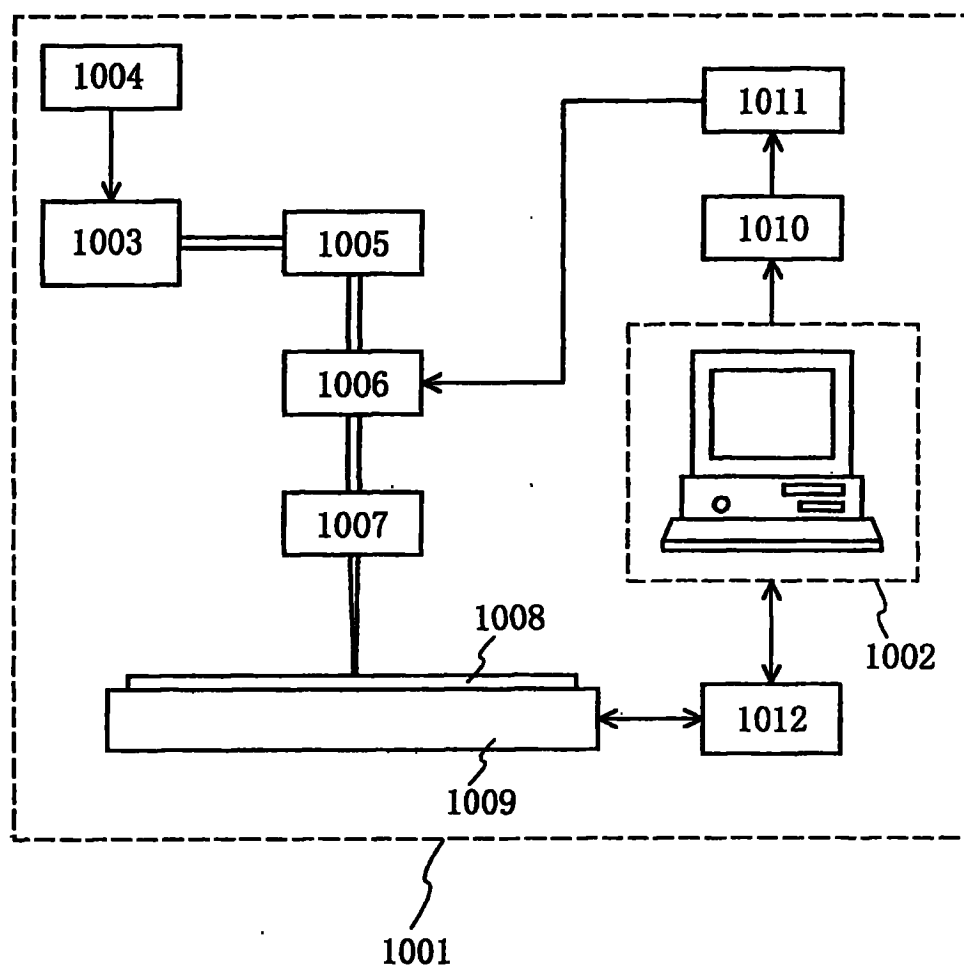


图 10

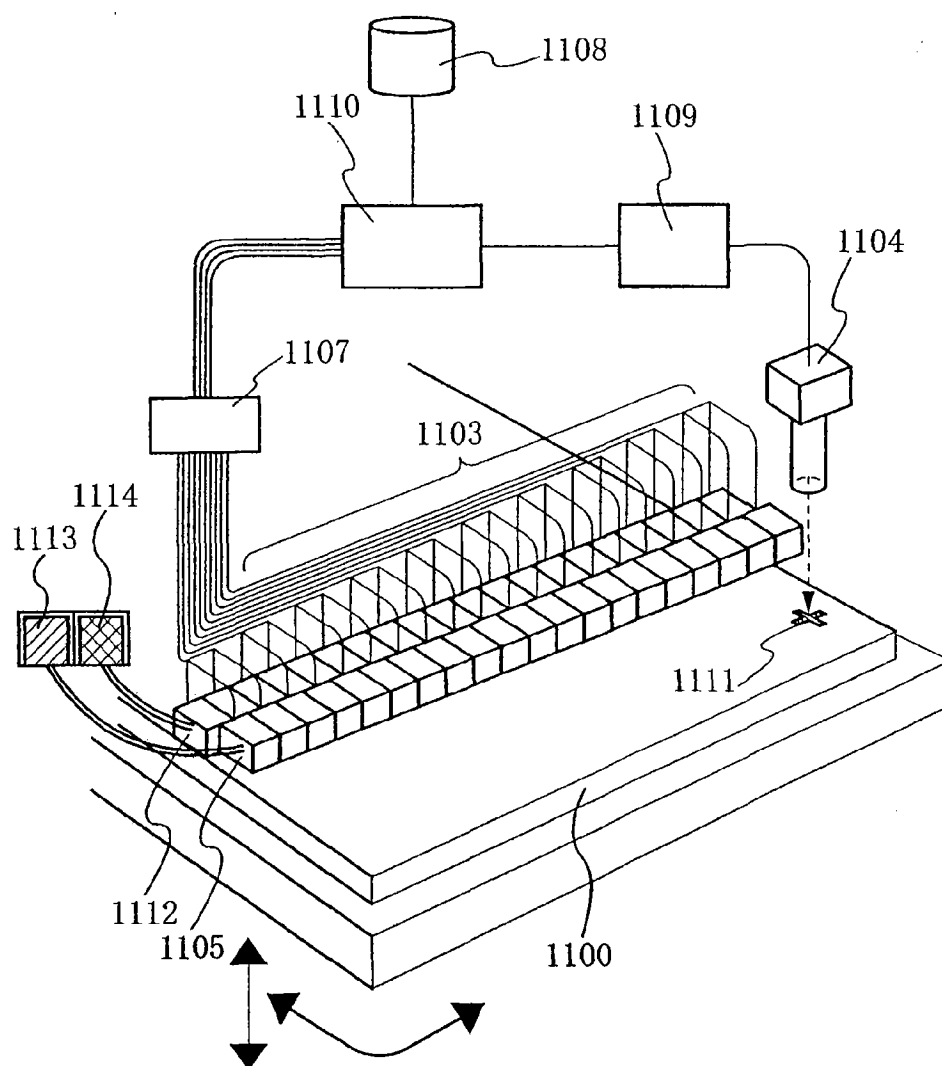


图 11

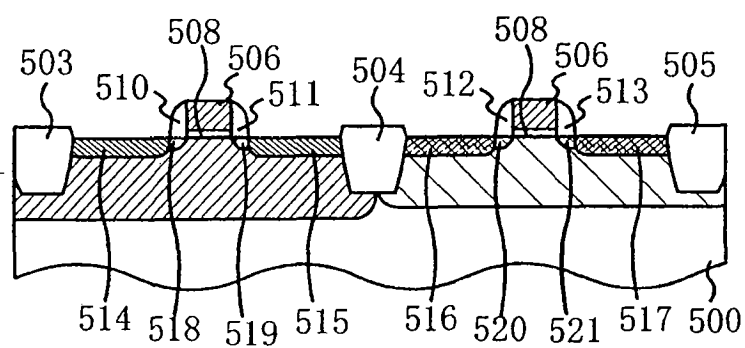


图 12A

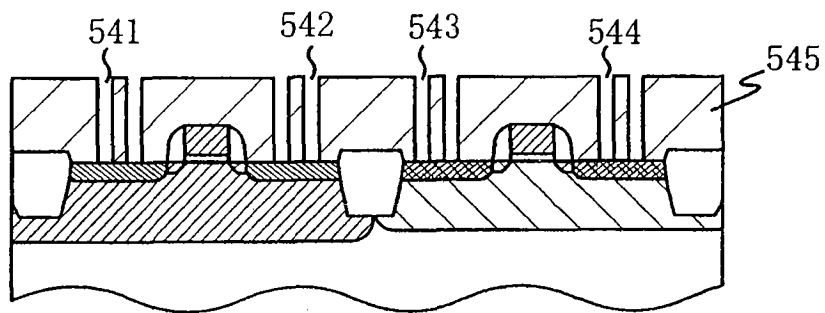


图 12B

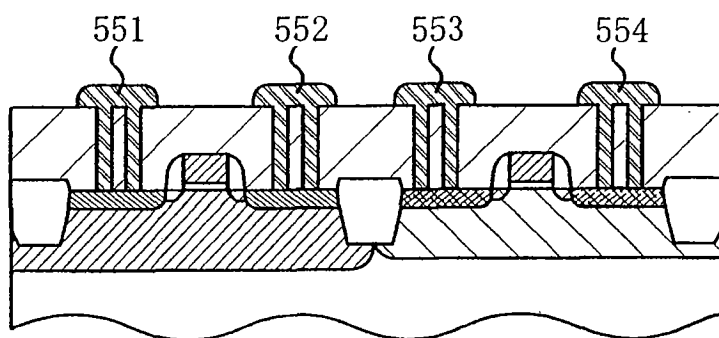


图 12C

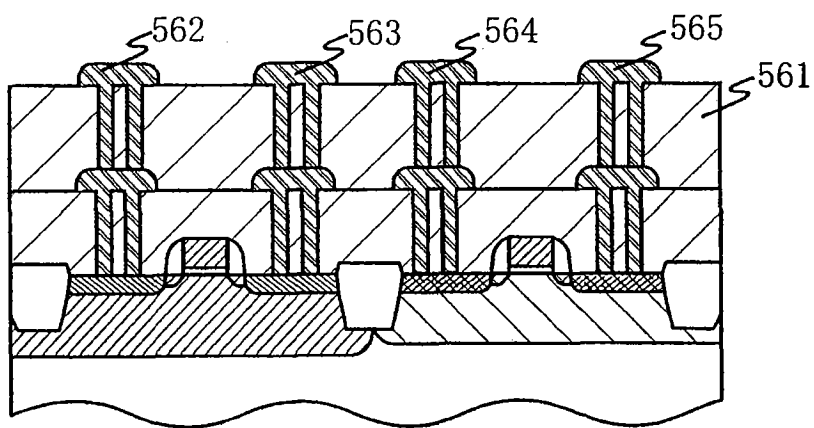


图 12D

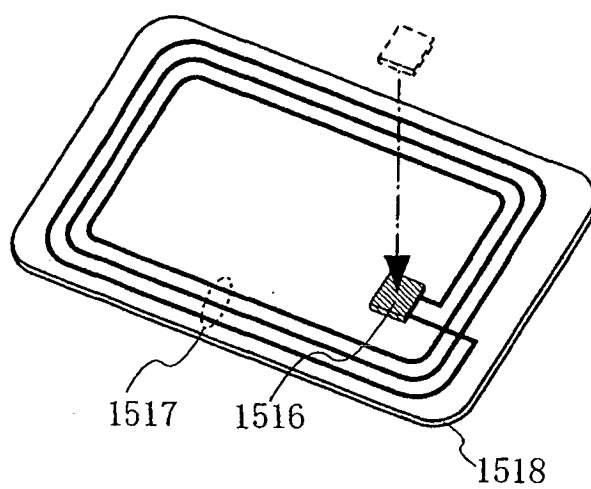


图 13

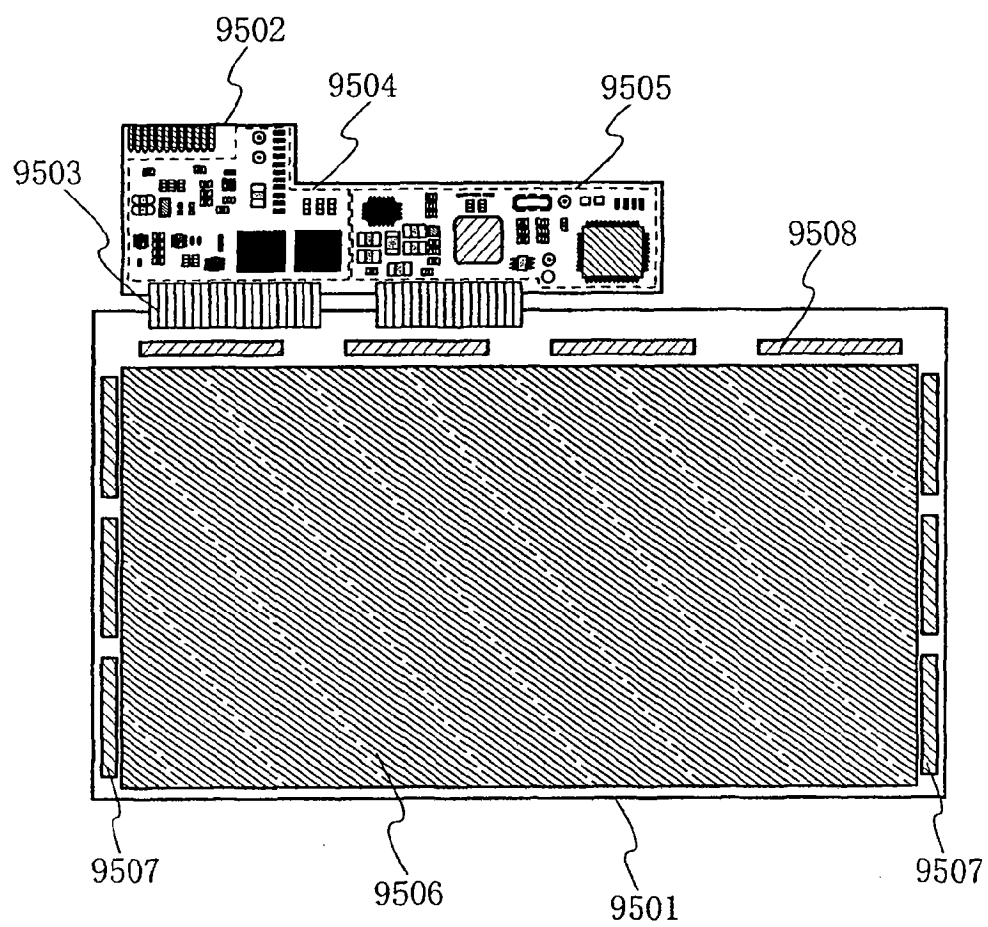


图 14

图 15A

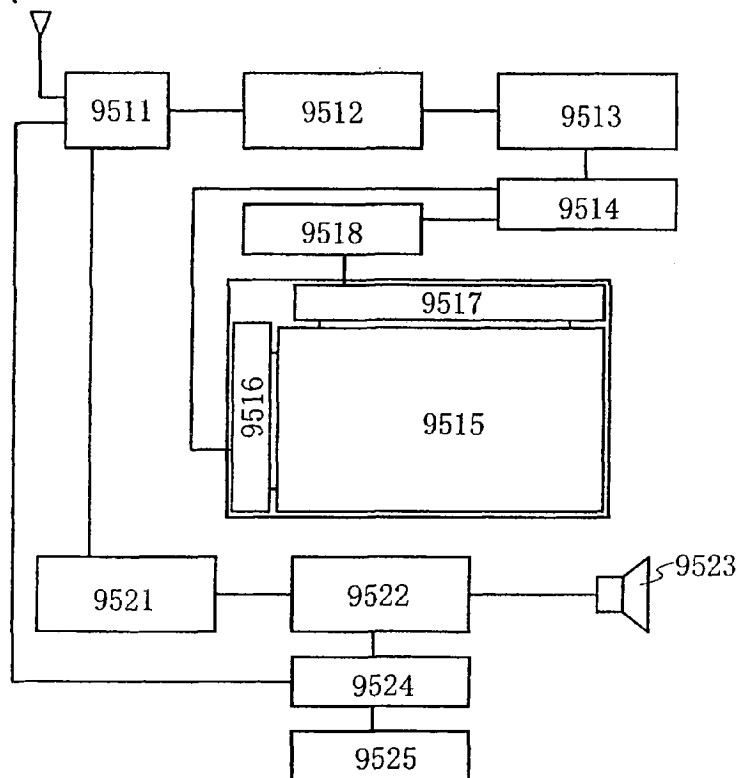


图 15B

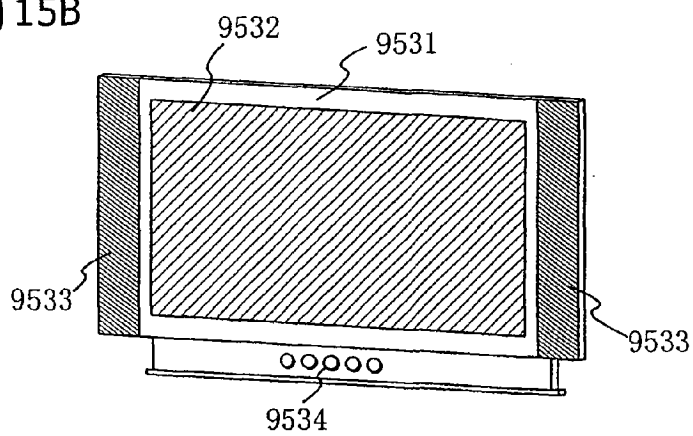


图 16A

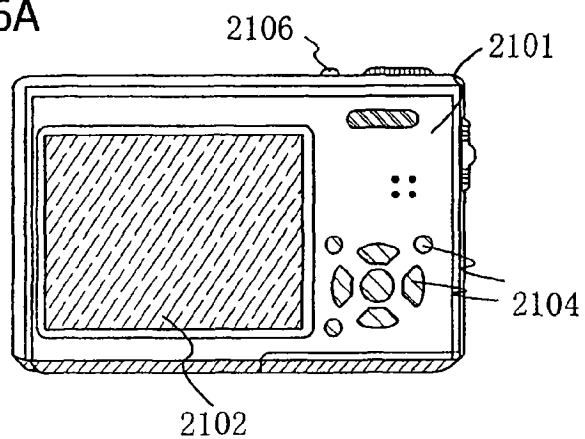


图 16B

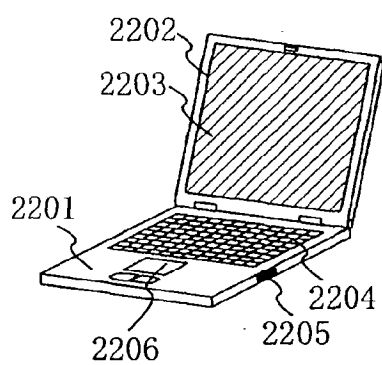


图 16C

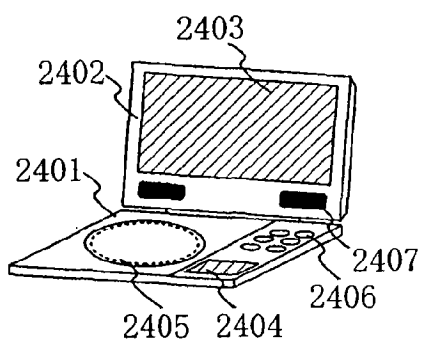


图 16D

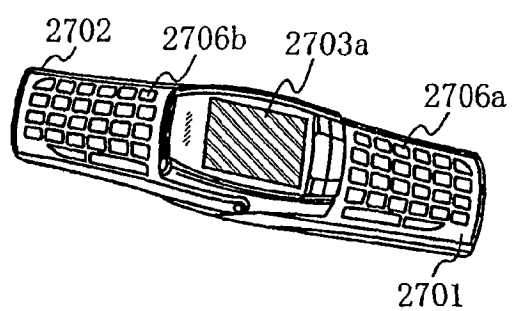
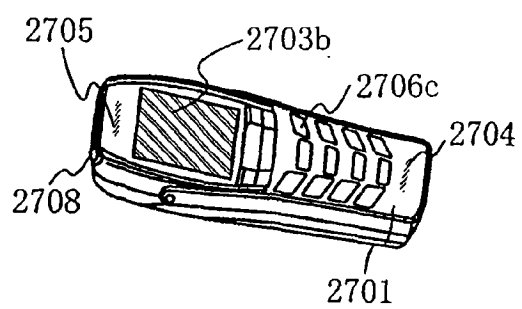


图 16E



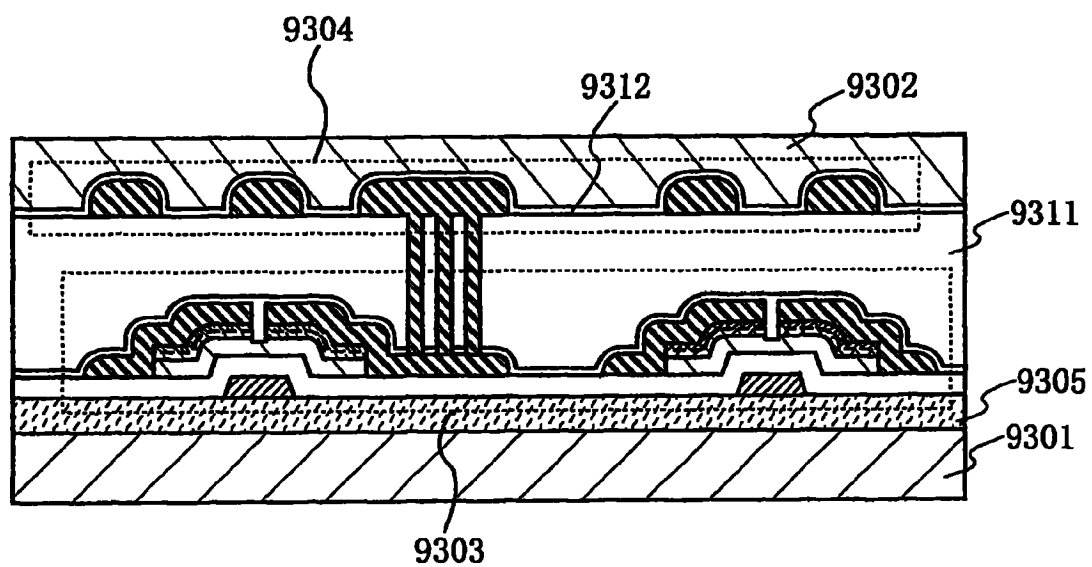


图 17

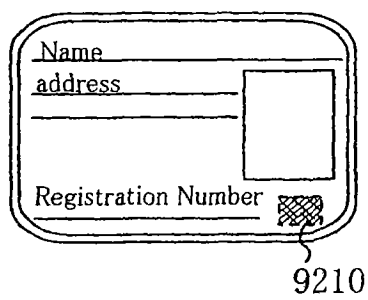


图 18A

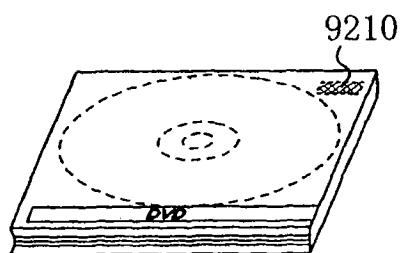


图 18B

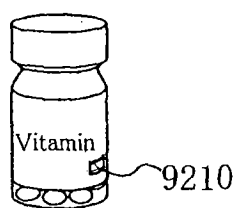


图 18C

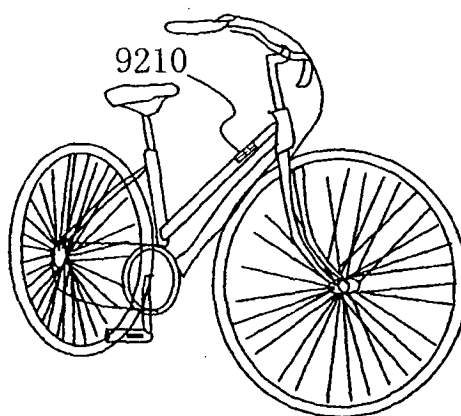


图 18D

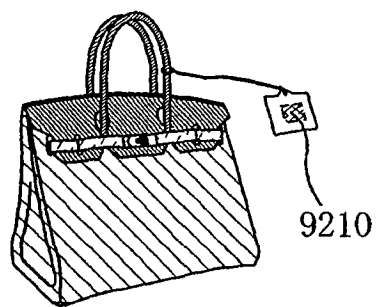


图 18E

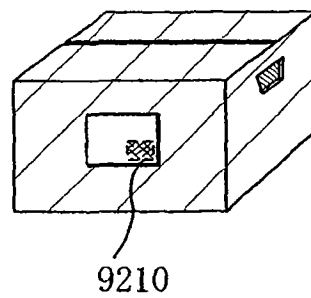


图 18F

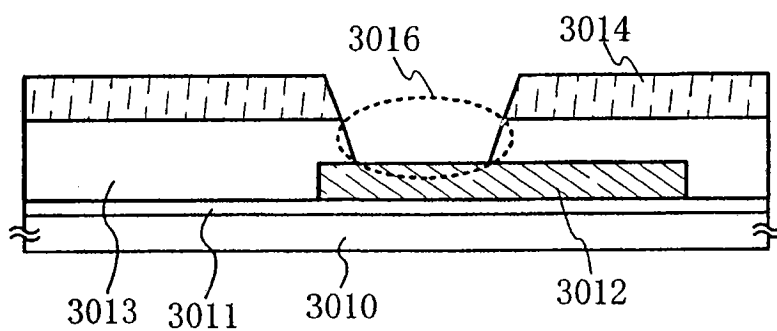


图 19A

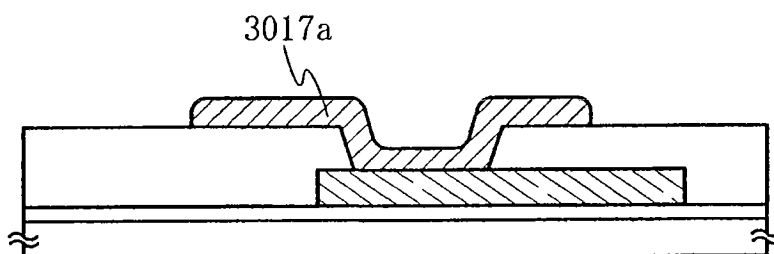


图 19B

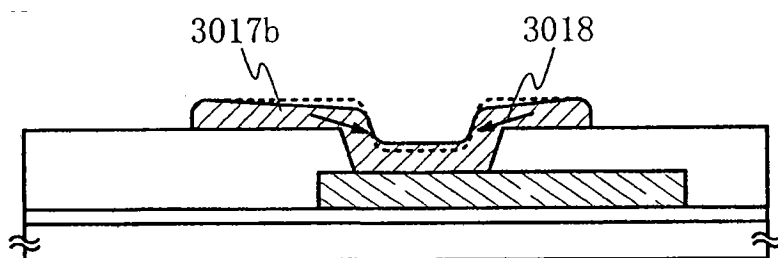


图 19C