



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 1755943 B

(45) 授权公告日 2010.05.12

(21) 申请号 200510092081.3

CN 1196803 A, 1998.10.21, 说明书第4页第

(22) 申请日 2005.08.19

24行至第6页第28行, 图2, 图7A, 图7B.

(30) 优先权数据

审查员 罗慧晶

241119/04 2004.08.20 JP

(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

(72) 发明人 前川慎志

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公

司 72001

代理人 王岳 梁永

(51) Int. Cl.

H01L 29/78(2006.01)

H01L 27/02(2006.01)

H01L 21/336(2006.01)

H01L 21/82(2006.01)

(56) 对比文件

KR 2001-0067364 A, 2001.07.12, 参见说明书第11页第3段, 图11D.

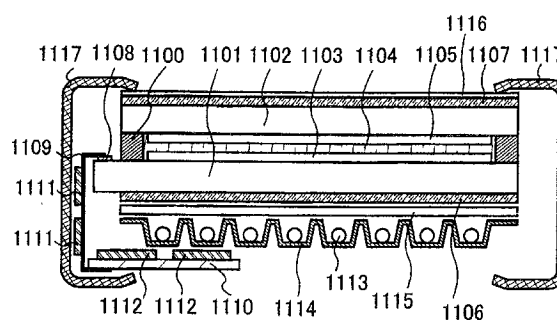
权利要求书 2 页 说明书 12 页 附图 15 页

(54) 发明名称

具有半导体元件的显示器件及其制造方法

(57) 摘要

根据本发明的一个特征, 用有机试剂涂覆至少被部分栅极或者布线叠盖的绝缘膜表面的区域; 通过液滴排放方法, 在绝缘膜表面中的从涂覆了有机试剂并残留的区域到没有涂覆有机试剂的区域的范围内, 排放其中导体微粒分散在有机溶剂中的流体。涂覆有机试剂以改善绝缘膜表面中流体的湿润性, 以及通过凹入弯曲形成通过在其间插入曲线的彼此相邻的源极和漏极的每端的其中一端, 并且通过凸起弯曲形成另一端。



1. 一种制造显示器件的方法,包括步骤:

在衬底上形成栅极;

在所述栅极上形成绝缘膜;

用有机试剂涂覆所述绝缘膜表面中至少与部分所述栅极叠盖的区域;

通过液滴排放方法在涂覆并残留有机试剂的区域以及所述绝缘膜中没有涂覆有机试剂的区域中排放流体,在所述流体中颗粒尺寸是大于等于 1nm 且小于等于 100nm 的导电微粒分散在有机溶剂中;

焙烧和淬火所述流体以形成源极和漏极;以及

形成半导体膜以便和所述源极、所述漏极以及夹在所述源极和漏极之间的曲线中的所述绝缘膜接触,

其中,和所述没有涂覆有机试剂的区域相比,涂覆有机试剂以便改善所述绝缘膜表面中的流体的湿润性。

2. 根据权利要求 1 的制造显示器件的方法,其中,通过使用有机半导体形成所述半导体膜。

3. 根据权利要求 1 的制造显示器件的方法,其中,在其间插入曲线而彼此相邻的所述源极和漏极的每个端子中之一通过凹入地弯曲来形成,而另一端子通过凸起地弯曲来形成。

4. 根据权利要求 1 的制造显示器件的方法,其中,所述曲线是弯曲的间隔。

5. 一种制造显示器件的方法,包括步骤:

在衬底上形成栅极;

形成栅绝缘膜以覆盖所述栅极;

在所述栅绝缘膜上形成第一半导体膜;

在所述第一半导体膜上形成包含杂质元素的第二半导体膜;

构图所述第一半导体膜和所述第二半导体膜以使每个都成为岛状;

用有机试剂涂覆所述岛状半导体膜表面中至少被部分所述栅极叠盖的区域;

通过液滴排放方法在涂覆并残留有机试剂的区域以及没有涂覆有机试剂的区域排放流体,在所述流体中颗粒尺寸是大于等于 1nm 且小于等于 100nm 的导电微粒分散在有机溶剂中;

焙烧和淬火所述流体以形成源极和漏极;以及

借助于所述源极和所述漏极作为掩模,通过干法刻蚀所述第二半导体膜形成源区和漏区,

其中,和所述没有涂覆有机试剂的区域相比,涂覆有机试剂以改善所述第二半导体膜表面中的流体的湿润性。

6. 根据权利要求 5 的制造显示器件的方法,其中,所述栅绝缘膜是由第一层和形成在所述第一层上由不同于所述第一层的材料构成的第二层形成的。

7. 根据权利要求 5 的制造显示器件的方法,其中,所述杂质元素是 p 型杂质元素。

8. 根据权利要求 5 的制造显示器件的方法,其中,所述杂质元素是 n 型杂质元素。

9. 根据权利要求 5 的制造显示器件的方法,其中,根据所述形成所述源极和所述漏极的方法以及所述形成所述源区和所述漏区的方法,形成夹在所述源极和漏极之间以及所述

源区和漏区之间的曲线，

其中，在其间插入曲线而彼此相对的所述源极和漏极的侧边中之一通过凹入地弯曲来形成，而另一侧边通过凸起地弯曲来形成，

其中，在其间插入部分所述绝缘膜而与所述漏区的侧边相对的所述源区的侧边和所述源极的侧边具有相同的形状，以及

其中，所述漏区的所述侧边和所述漏极的侧边具有相同的形状。

10. 根据权利要求 9 的制造显示器件的方法，其中，所述曲线是弯曲的间隔。

11. 根据权利要求 1 或 5 的制造显示器件的方法，其中，所述导电微粒包括作为主要成分的银、金、铜、金和银的合金、金和铜的合金、银和铜的合金及金、银和铜的合金中的任何一种。

具有半导体元件的显示器件及其制造方法

技术领域

[0001] 在该说明书中公开的本发明涉及一种用于根据直接绘制工艺 (direct drawing process) 制造装配有半导体元件的显示器件的方法、通过该方法得到的显示器件和安装有该显示器件的电子器件。在该说明书中, 半导体元件包括薄膜晶体管。

背景技术

[0002] 为了制造用于液晶显示器和电致发光 (EL) 显示器件的非晶硅薄膜晶体管和多晶硅薄膜晶体管, 使用多个光掩模并重复好几次光刻工艺。

[0003] 在制造薄膜晶体管的地点中, 强烈需要减少光掩模的数量和省略光刻工艺。由此, 用于使用喷墨技术等通过排放液滴形成布线图形和薄膜图形的直接绘制工艺被认为是可替代如在参考文献 1 (美国专利 NO. 5132248) 和参考文献 2 (日本专利公开 NO. 2003-80694) 中所述的光刻工艺。由于可以使用根据直接绘制工艺的方法而不需要光刻工艺形成图形, 所以可以减少光掩模的数量。

[0004] 同时, 公知的是, 通过可以使沟道宽度 (通常记为 W) 比沟道长度 (通常记为 L) 大, 也就是 W/L 更大来增加薄膜晶体管的导通状态电流和运行速度。换句话说, 通过使得沟道宽度更大或者沟道长度更短可以增加薄膜晶体管的导通状态电流和运行速度。

[0005] 例如, 在根据光刻工艺制造薄膜晶体管的情况中, 通过使用其掩模图形改变的光掩模使得沟道宽度 W 可能更大以及使沟道长度 L 可能更短。然而, 在根据通过排放液滴的直接绘制工艺制造薄膜晶体管的情况中, 仍然不能说形成了不用复杂的工艺使沟道长度更短或者沟道宽度更大的方法。

发明内容

[0006] 在该说明书中公开的本发明的目的是在制造装配有半导体元件的显示器件的制造工艺中并通过使用直接绘制工艺省略光刻技术获得具有高导通状态电流和高运行速度的半导体元件。

[0007] 通过使用喷墨技术等, 排放均匀分散在包括没有被聚集的金属微粒的预定有机溶液的流体 (液体或者浆料) 来绘制两条直线以形成电极或者布线。此时, 当绘制的两条直线没有彼此连接时, 这产生了形成两条直线的每一流体彼此互相排斥的现象。根据发明人的经验发现了这种现象。

[0008] 另外, 用改善流体湿润性的试剂涂覆预定区域以及该流体排放到试剂涂覆的区域和试剂没有涂覆的区域。这种情况产生了排放的流体在涂覆试剂的区域比在没有涂覆试剂的区域扩散的更多的现象。这是因为在涂覆试剂的区域的流体的湿润性比在没有试剂涂覆的区域高。

[0009] 通过流体关于固体表面的接触角度被评价为湿润性, 接触角越小, 流体的湿润性越高。在该说明书中, 高的湿润性指的是流体关于固体表面的接触表面小于 90° 的情况。换句话说, 在涂覆有试剂的区域中的流体的接触角小于 90° 。根据该说明书中公开的本发

明,在涂覆试剂的区域中的流体的接触角小于没有涂覆试剂的区域中的接触角就足够了。

[0010] 通过利用这些现象可以制造沟道宽度 W 更大和沟道长度 L 更短的半导体元件的其中一个的薄膜晶体管。

[0011] 根据该说明书中公开的一个发明,装配有半导体元件的显示器件包括形成在衬底上的栅极或者布线;形成覆盖栅极或者布线上的绝缘膜;形成在绝缘膜上的源极和漏极;和形成与源极、漏极和夹在源极和漏极之间的曲线中的绝缘膜一起接触的半导体膜,其中通过在其间插入绝缘膜将该曲线在栅极或者布线上,以及其中通过在其间插入曲线而彼此相邻的源极和漏极的每端的其中一端凹入地弯曲,以及另一端凸起地弯曲。

[0012] 根据该说明书中公开的另一个发明,装配有半导体元件的显示器件包括形成在衬底上的栅极或者布线;形成用于覆盖栅极或者布线的绝缘膜;形成在栅绝缘膜上的岛状的第一半导体膜;形成在第一半导体膜上由包含 n 型杂质或者 p 型杂质的第二半导体膜构成的源/漏区;形成在源/漏区上到栅绝缘膜上的范围中的源极和漏极;以及夹在源极和漏极之间以及源/漏区之间的曲线,其中通过在其间插入绝缘膜和第一半导体膜该曲线在栅极或者布线上;其中通过在其间插入曲线而彼此相邻的源极和漏极的每个端的其中一端凹入地弯曲,且另一端凸起地弯曲,以及其中通过在其间插入曲线而彼此相邻的源/漏区的每一端与源极和漏极具有相同的形状。

[0013] 根据该说明书中公开的另一个发明,用于制造装配有半导体元件的显示器件的方法包括步骤:在衬底上形成栅极或者布线;形成绝缘膜以覆盖栅极或者布线;用有机试剂涂覆至少被部分栅极或者布线叠盖的绝缘膜表面的区域;通过液滴排放方法在涂覆并残留有机试剂的区域以及没有涂覆有机试剂的绝缘膜表面的区域中排放流体,其中在该流体中颗粒尺寸是大于等于 1nm 且小于等于 100nm 的导电微粒分散在有机溶剂中;通过焙烧和淬火该流体形成源极和漏极;以及形成与源极和漏极以及夹在源极和漏极之间的曲线中的绝缘膜一起接触半导体膜,其中没有涂覆有机试剂的区域相比,涂覆有机试剂以改善绝缘膜表面中的流体的湿润性,以及其中凹入地弯曲形成通过在其间插入曲线而彼此相邻的源极和漏极的每个端子的其中一端,以及凸起地弯曲形成另一端。

[0014] 根据该说明书中公开的另一个发明,用于制造装配有半导体元件的显示器件的方法包括步骤:在衬底上形成栅极或者布线;形成绝缘膜覆盖栅极或者布线;在栅绝缘膜上形成第一半导体膜;在第一半导体膜上形成包含 n 型杂质或者 p 型杂质的第二半导体膜;构图第一半导体膜和第二半导体膜使每个都成为岛状;用有机试剂涂覆至少被部分栅极或者布线叠盖的岛状半导体膜表面的区域;通过液滴排放方法在栅绝缘膜表面涂覆并残留有机试剂的区域以及没有涂覆有机试剂的区域排放流体,其中在该流体中颗粒尺寸是大于等于 1nm 且小于等于 100nm 的导电微粒分散在有机溶剂中;通过焙烧和淬火该流体形成源极和漏极;并使用源极和漏极作为掩模通过干法刻蚀第二半导体膜形成源/漏区,其中没有涂覆有机试剂的区域相比,涂覆有机试剂以改善绝缘膜表面中的流体的湿润性,其中根据形成源极和漏极的步骤以及形成源/漏区的步骤形成夹在源极和漏极之间以及源/漏区之间的曲线,其中通过凹入地弯曲形成由在其间插入曲线而彼此相邻的源极和漏极的每个端子的其中一端,以及通过凸起地弯曲形成另一端,以及其中通过在其间插入曲线而彼此相邻的源/漏区的每一端与源极和漏极的每一端具有相同的形状。

[0015] 根据该说明书中公开的发明,可以很容易地分别使半导体元件沟道宽度 W 和沟道

长度 L 变大和变短。可以不用光刻工艺或者根据该说明书中公开的本发明的省略光刻工艺制造高导通状态电流和运行速度的半导体元件。

[0016] 通过阅读下面的具体描述和附图本发明的这些和其它目的、特征和优点将变得更加明显。

附图说明

[0017] 在附图中：

[0018] 图 1A 到 1E 是分别表示根据实施例模式 1 的薄膜晶体管的制造过程的横截面图；

[0019] 图 2A 到 2C 是分别表示根据实施例模式 1 的薄膜晶体管的制造过程的顶视图；

[0020] 图 3A 和 3B 是分别表示根据实施例模式 1 和比较例的薄膜晶体管的顶视图照片；

[0021] 图 4 是表示根据实施例模式 1 和比较例的薄膜晶体管的 V_G-I_D 特性图；

[0022] 图 5A 到 5E 是分别表示根据实施例模式 2 的薄膜晶体管的制造过程的横截面图；

[0023] 图 6A 到 6E 是分别表示根据实施例模式 3 的薄膜晶体管的制造过程的横截面图；

[0024] 图 7A 到 7E 是分别表示根据实施例模式 4 的薄膜晶体管的制造过程的横截面图；

[0025] 图 8A 和 8B 是分别表示实施例 1 中所示的 EL 显示器件的像素部分的电路图；

[0026] 图 9A 到 9C 是分别表示实施例 1 中所示的 EL 显示器件的像素部分的横截面图；

[0027] 图 10A 到 10C 分别表示实施例 1 中所示的显示器件的结构顶视图；

[0028] 图 11 是表示实施例 1 中所示的液晶显示器件的图；

[0029] 图 12 是表示实施例 2 中所示的电子器件的图；

[0030] 图 13A 和 13B 分别表示实施例 2 中所示的电子器件的图。

具体实施方式

[0031] 下文中描述的实施例模式 1 到 4 将解释薄膜晶体管的制造方法，该薄膜晶体管是半导体元件和制造的薄膜晶体管。

[0032] （实施例模式 1）

[0033] 如图 1A 所示，在衬底 101 上形成栅极（布线）102。尽管图 1A 示出了凸起的栅极（布线）102 的横截面形状，但是栅极（布线）102 的横截面不局限于凸起的形状。衬底可以是玻璃衬底、石英衬底或者塑料衬底中的任一种衬底。在下文中将使用通过从微孔排放流体的液滴（下文中，在该说明中称作为液滴排放方法）形成具有预定形状的图形的方法的例子，描述作为用于形成栅极（布线）102 的方法。使用喷墨技术的方法是液滴排放方法的典型例子。在该说明书中描述的液滴排放方法不必局限于使用喷墨技术的方法。

[0034] 例如从喷墨头在衬底上排放流体（液体或者浆料）形成预定的形状，在该流体中，包含颗粒尺寸是大于等于 1nm 且小于等于 100nm 的微粒且微粒分散在溶剂中。在该实施例中，以直线排放流体。其后，通过对排放的流体烘焙和淬火形成栅极。在淬火流体之后，尽管要形成的栅极的上表面向下凹陷以及横截面有时变成凹形，但是尤其没有问题。

[0035] 为了充分淬火流体，超过 150℃ 的烘焙温度是必需的。然而，在包含在流体中的导电微粒含有作为主要成分的银的情况下，微粒降低了密度并变成多孔，以及由此，当烘焙温度高于 300℃ 时表面处于粗糙的状态。因此，烘焙温度必须低于 300℃。尽管一个小时的烘焙时间是足够的，但是只要流体充分淬火即可，没必要将时间限定为一个小时。

[0036] 对于流体的必要条件是,导电微粒均匀地分散在溶剂中而没有被聚集。例如,在日本专利公开 NO. 2002-299833 或者日本专利公开 NO. 2002-324966 中描述的导电金属浆料符合该条件。尽管给出包含银作为主要成分的微粒作为包含在流体中的导电微粒的例子,但是只要流体在烘焙后可以用作电极或者布线即可,导电微粒不局限于银。例如,还可以使用包含金、铜、金和银的合金、金和铜的合金、银和铜的合金或者金、银和铜的合金中的任何一种作为主要成分的微粒。可替换地,还可以使用包含例如氧化铟锡 (ITO) 的导电氧化物作为主要成分的微粒。

[0037] 使用公知的溅射方法或者真空汽相淀积法还可以用作形成栅极 (布线)102 的方法。可替换地,可以通过丝网印刷方法代替液滴排放方法形成栅极 (布线)102。

[0038] 然后,如图 1B 所示,在栅极 (布线)102 和衬底 101 上形成栅绝缘层 103。例如,可以将聚酰亚胺膜用作栅绝缘膜 103。可以通过旋涂法形成聚酰亚胺膜,其是在进行旋涂之后在低于 200℃ 优选在 180℃ 的温度下进行烘焙一个小时形成的。还可以使用液滴排放方法代替旋涂方法形成聚酰亚胺膜。而且,还可以使用另一种有机树脂膜或者无机绝缘膜例如氧化硅或者氮化硅代替聚酰亚胺膜。

[0039] 如图 1C 所示,用有机试剂涂覆栅绝缘膜 103 的表面区域 104。区域 104 是至少被部分栅极 (布线)102 叠盖的区域和至少在栅极 (布线)102 上的栅绝缘膜 103 的表面的区域。图 2A 表示为了示出栅极 (布线)102 和区域 104 的关系的顶视图。液滴排放方法可以用作涂覆有机试剂的方法。

[0040] 对于涂覆的有机试剂优选使用在室温下不容易挥发的、其沸点高于 150℃ 的高沸点试剂,例如十四烷、癸醇或者辛醇。然而,涂覆有机试剂之后,所期望的是,当烘焙该流体并形成将在下文中描述的源极和漏极时,在后面尽可能地不残留有机试剂。期望用于涂覆的有机试剂是其沸点低于 300℃ 的一种。另一方面,在涂覆之后迅速干了的低沸点试剂,例如其沸点低于 100℃ 的丙酮或者乙醇不适用于该说明书中公开的本发明。

[0041] 另外,和包含在用于形成漏极和源极的流体中的相同的有机溶液用作涂覆区域 104 的有机试剂。因此,一定可以改善流体的湿润性。

[0042] 例如,在使用导电微粒分散在十四烷中的流体的情况中,用十四烷涂覆区域 104,以及在使用导电微粒分散在癸醇中的流体的情况中,用癸醇涂覆区域 104。然而,用于涂覆区域 104 的有机试剂是能够改善流体的湿润性的高沸点试剂就足够了;因此,有机试剂没必要必须和含在流体中的有机溶剂相同。

[0043] 在涂覆了上述有机试剂之后,通过再次使用液滴排放方法排放流体 (液体或者浆料),再者用残留在区域 104 中的有机试剂画出预定的形状,在该流体中包含其颗粒尺寸是大于等于 1nm 且小于等于 100nm 的导电微粒且该微粒分散在有机溶剂中。对于流体使用与形成栅极 (布线 102) 中所用的相同的流体就足够了。

[0044] 图 2B 表示绘制之后的顶视图。图 2B 中的附图标记 201 和 202 分别表示通过烘焙和淬火成为源极和漏极的流体。流体 201 和 202 分别表示流体排在涂覆并残留有机试剂的区域 104 和有机试剂没有涂覆的区域。由于在区域 104 的流体 201 和 202 具有比没有涂覆有机试剂的区域更高的湿润性,所以流体以沿着栅绝缘膜 103 的表面的方向延伸。

[0045] 流体 201 和 202 以向前的方式在区域 104 中延伸。尽管这导致使得流体 201 和 202 彼此更接近,但是由于两个流体彼此排斥所以流体决不会连接。

[0046] 下文中,流体 201 和 202 在高于 150℃ 的温度下烘焙预定的时间以便被淬火。因此,形成图 1D 所示的源极和漏极 105 和 106。烘焙后,期望的是涂覆到区域 104 的有机试剂不残留。

[0047] 然后,如图 1E 所示,形成半导体膜 107。例如,用金属掩模作为半导体膜 107,汽相淀积具有五个苯环线性连接的形状的 p 型有机半导体的并五苯。如图 1E 所示,形成半导体膜 107 以与源极 105 和漏极 106 以及源极和漏极 105 和 106 之间的栅绝缘膜 103 一起接触。

[0048] 代替汽相淀积,可以通过使用液滴排放方法或者丝网印刷方法形成并五苯。而且,可以使用另一种有机半导体代替并五苯。通过公知的 CVD 方法半导体膜 107 可以由硅膜构成,代替有机半导体如并五苯。对这种情况中的硅膜的结晶度没有特别限制。

[0049] 图 2C 是表示源极和漏极 105 和 106 的形状的顶视图。用图 2C 所示的箭头表示沟道长度 L 和沟道宽度 W。在栅极(布线)102 上的源极 105 和漏极 106 之间夹有曲线(弯曲的形状)。沟道长度 L 对应于弯曲间隔的宽度(当宽度不均匀时宽度的平均值),以及沟道宽度 W 对应于沿着曲线的弯曲间隔的长度。

[0050] 通过在其间插入曲线(弯曲的间隔)而彼此相邻的源极和漏极 105 和 106 的每端 203 和 204 的其中一端凹入地弯曲,以及另一端凸起地弯曲。然后,为了跟随另一端的凹入弯曲,另一端凸起地弯曲。

[0051] 图 3A 和 3B 分别表示示出薄膜晶体管的顶视图的照片。通过使用玻璃衬底作为衬底、通过液滴排放方法借助使用包含含有银作为主要成分的微粒且该微粒分散在十四烷中的流体形成的源极和漏极 105 和 106 以及栅极 102、12nm 厚的聚酰亚胺作为绝缘膜、以及 50nm 厚的并五苯作为半导体膜,形成薄膜晶体管。根据这些照片,可以分辨形成在其上的栅极 102 与源极和漏极 105 和 106。

[0052] 图 3A 表示根据该实施例模式形成的薄膜晶体管,其中在形成源极和漏极 105 和 106 之前通过使用液滴排放方法在至少被栅极 102 叠盖的聚酰亚胺膜表面的区域中进行排放十四烷的工艺。图 3B 是比较例子,其不同于图 3A,因为薄膜晶体管是通过省略向聚酰亚胺膜表面排放十四烷的工艺形成的。

[0053] 图 3A 所示的薄膜晶体管具有 350 μm 的沟道宽度 W 和 50 μm 的沟道长度 L ($W/L = 350/50$),以及图 3B 所示的薄膜晶体管具有 100 μm 的沟道宽度 W 和 300 μm 的沟道长度 L ($W/L = 100/300$)。在图 3A 所示的薄膜晶体管中,显然沟道长度 L 较短,沟道宽度 W 较大;因此,薄膜晶体管的导通状态电流和运行速度都高于图 3B 所示的薄膜晶体管的导通状态电流和运行速度。

[0054] 图 4 表示分别当薄膜晶体管的漏极电压 V_D 分别为 -3V 和 -5V 时图 3A 和 3B 所示的薄膜晶体管的 V_G - I_D 特性的测量结果,用水平轴代表其栅极电压 V_G 以及用垂直轴代表其漏极电流 I_D 。因为检测其中并五苯用于半导体膜的 p 沟薄膜晶体,所以漏极电流 I_D 实际上取负值;由此用 $-I_D$ 表示图 4 中的垂直轴。

[0055] 注意 $V_G \leq -3\text{V}$ 的范围,其 W/L 值为 350/50 的薄膜晶体管的 $-I_D$ 值大于 W/L 为 100/300 的薄膜晶体管的 $-I_D$ 值。该结果表明前面的薄膜晶体管比后面的薄膜晶体管具有更高的导通状态电流。

[0056] 不局限于该实施例,在该说明书中公开的本发明适用于形成下述薄膜晶体管的情况:使用用于形成沟道区的非晶半导体、微晶半导体或者有机半导体形成具有低迁移率的

薄膜晶体管。这是因为使用这些半导体材料的薄膜晶体管通常具有小于等于 $5\text{cm}^2/\text{Vsec}$ 的低迁移率；因此，薄膜晶体管不得不被设计成具有大的 W/L 值以增加导通状态电流。不仅在使用上面的半导体的薄膜晶体管的情况中，而且在使用用于形成沟道区的多晶硅的薄膜晶体管的情况中，该说明书中公开的本发明有助于增加薄膜晶体管的导通状态电流和运行速度。

[0057] 而且，不局限于该实施例模式，该说明书中公开的本发明适用于将本发明应用于显示器件例如液晶显示器的情况中。例如，用改善流体湿润性的有机试剂涂覆栅绝缘膜，以便于不跨过用栅极（布线）叠盖的区域。因此，流体不在没有被栅极叠盖有机试剂的区域延伸。因此，通过淬火流体形成的源极和漏极决不在有机试剂没有涂覆和没被栅极叠盖的区域中的宽度发光。因此，可以使薄膜晶体管的沟道宽度 W 更大而不降低孔径比。这是因为孔径比不受影响，即使源极和漏极仅仅在被形成栅极的区域叠盖的区域中变得更宽，因为光不能被传输并被形成栅极的区域遮挡。

[0058] 另外，根据该实施例模式，可以不用光刻工艺和在该工艺中使用的光掩模制造薄膜晶体管。

[0059] （实施例模式 2）

[0060] 在该实施例模式中，其不同于实施例模式 1，可以使用半导体膜例如硅代替如作为半导体膜的并五苯的有机半导体。

[0061] 如图 5A 所示，在玻璃衬底、石英衬底或者塑料衬底的任一衬底 501 上形成栅极（布线）502。如在实施例模式 1 中所示的，优选使用液滴排放方法作为用于形成栅极（布线）502 的方法。当然，可以通过使用另一种方法形成栅极（布线）502。

[0062] 然后，形成包括由硅和氧键形成的框架结构的薄膜（下文中，在该说明书中称为耐热平面膜）作为栅绝缘膜的第一层 503。耐热平面膜具有比有机树脂膜更高的耐热性，并通过旋涂方法等涂覆和淬火硅氧烷基聚合物得到，以便于由此涂覆栅极（布线）502 和衬底 501。可以使用液滴排放方法代替旋涂方法涂覆硅氧烷基聚合物。例如，形成 100nm 厚的第一层 503。另外，还可以通过 CVD 方法形成氮化硅膜、氧化硅膜或者氮氧化硅膜作为第一层 503。

[0063] 此外，通过 CVD 方法在第一层 503 上形成氮化硅膜作为栅绝缘膜的第二层 504。例如，形成 200nm 厚的第二层 504。用于形成第二层 504 的方法不局限于 CVD 方法，可以用其它的方法形成第二层 504。而且第二层 504 不局限于氮化硅膜，以及例如第二层 504 还可以是氧化硅膜或者氮氧化硅膜。然而，第二层 504 和第一层 503 是由不同的材料构成的。注意。栅绝缘膜可以仅有一层构成，而不是前述方式中的两层。

[0064] 如图 5B 所示，形成第一半导体膜 505。通过 CVD 方法借助源气体例如硅烷（ SiH_4 ）在栅绝缘膜的第二层 504 上形成非晶半导体膜以获得第一半导体膜 505。第一半导体膜 505 可以是通过对非晶半导体膜所形成的的结晶半导体膜。

[0065] 示出用于结晶非晶半导体膜的方法的具体例子。首先，通过 CVD 方法形成非晶硅膜作为非晶半导体膜。之后，用含有促进硅膜结晶的金属元素，例如镍的溶液涂覆非晶硅膜，然后在 550°C 的熔炉中加热四个小时以进行固相生长。

[0066] 由于形成的晶体硅膜包含金属元素，所以进行被称为吸气法的处理以去除金属元素。换句话说，在去除了形成的晶体硅膜的表面上的氧化膜之后，形成至少一层，例如两层

含磷的非晶硅膜,并在熔炉中再加热;由此,金属元素从晶体硅膜向含磷的非晶硅膜扩散。加热条件和用于固相生长的条件相同就足够了。因此,得到了降低了其金属元素浓度的晶体硅膜。

[0067] 除了组合了固相生长和吸气法的方法之外,可以使用用激光束照射非晶硅膜的方法,对非晶半导体膜进行快速热退火(称作为 RTA)的方法或者三种方法的任意组合的任一种方法结晶非晶半导体膜。

[0068] 第一半导体膜 505 还可以是所谓的微晶半导体膜。微晶半导体膜具有非晶结构和晶体结构(包括单晶结构和多晶结构)之间的中间结构并包括具有和晶格畸变一起的短程有序的结晶区。至少在薄膜中的部分区中可以观察从 0.5nm 到 20nm 的结晶区。在微晶半导体膜的情况中,拉曼光谱转变成小于 520cm^{-1} 的较低的波数侧。以 X 射线衍射观察由硅的晶格导致的(111)或者(220)的衍射峰。通过用硅化物气体,例如 SiH_4 、 Si_2H_6 、 $\text{Si}_2\text{H}_2\text{Cl}_2$ 、 SiHCl_3 、 SiCl_4 或者 SiF_4 在沉积温度在 300°C 以下进行辉光放电分解(等离子体 CVD)形成微晶半导体膜。 F_2 或者 GeF_4 可以混合成硅化物气体。

[0069] 在第一半导体膜 505 上形成包含 n 型杂质(磷或者砷)的第二半导体膜 506。第二半导体膜 506 可以包含 p 型杂质(硼)代替 n 型杂质,或者和 n 型杂质一起。第二半导体膜 506 的结晶度可以是非晶状态、微晶状态或者多晶状态中的任一种。而且,其中通过进行吸气处理扩散金属元素的含磷硅膜可以用作第二半导体膜 506。因此,没有必要去除其中金属元素扩散的含磷硅膜。

[0070] 如图 5C 所示,通过构图第一半导体膜 505 和第二半导体膜 506 得到岛状第一半导体膜 505a 和岛状第二半导体膜 506a。通过公知的光刻方法可以进行构图以及还可以使用激光直接绘制装置不用光掩模进行进一步构图。

[0071] 然后,用其沸点高于 150°C 的高沸点试剂,如十四烷、癸醇或者辛醇的有机试剂涂覆以岛状构图的第二半导体膜 506 的表面的区域 507。涂覆有有机试剂的区域 507 是至少被部分栅极(布线)502 叠盖的区域。涂覆到区域 507 的有机试剂必须是能够改善后面用于形成源极和漏极的流体的湿润性。

[0072] 如图 5D 所示,通过使用和实施例模式 1 中相同的液滴排放方法形成源极和漏极 508 和 509。实施例模式 1 中所示的流体用于要被排放的流体就足够了。例如,从喷墨头等排放流体之后,然后在要被淬火的预定条件下烘焙该流体,形成包含银作为主要成分的源极和漏极 508 和 509,在该流体中包含其颗粒尺寸是大于等于 1nm 且小于等于 100nm 的含银作为主要成分的微粒并且该微粒分散在十四烷中。

[0073] 在留下区域 507 中的流体的条件下,流体排放在区域 507 中和没有涂覆有机试剂的栅绝缘膜的第二层 504 的表面。排放的流体沿着第二半导体膜 506 的表面延伸;由此,得到和实施例模式 1 具有相同形状的源极和漏极 508 和 509。换句话说,在栅极(布线)502 上的源极和漏极 508 和 509 之间夹有曲线(弯曲的间隔)。通过在其间插入弯曲间隔而彼此相邻的源极和漏极 508 和 509 的每一端的其中一端以凹入地弯曲,以及另一端以凸起地弯曲。然后,为了跟随一端的凹入曲线,另一端以凸起地弯曲。

[0074] 如图 5E 所示,使用源极和漏极 508 和 509 作为掩模,通过刻蚀以岛形状构图的第二半导体膜 506 形成源漏区 510 和 511。在刻蚀的时候,使用能够各向异性刻蚀的干法刻蚀方法。另外,可以和第二半导体膜 506 一起部分地刻蚀第一半导体膜 505 的表面。因此,形

成了所谓的沟道刻蚀薄膜晶体管。在这种情况下,必须在不曝光栅绝缘膜的第二层 504 的表面的条件下进行刻蚀。形成的源漏区 510 和 511 与源极和漏极 508 和 509 具有相同的曲线形状。

[0075] 以和实施例模式 1 相同的模式,根据包括用有机试剂涂敷区域 507 的工艺的实施例模式得到的薄膜晶体管具有更短的沟道长度 L 和更大的沟道宽度 W 。

[0076] (实施例模式 3)

[0077] 该实施例模式将示出以双栅极结构形成实施例模式 1 所示的薄膜晶体管的例子。

[0078] 如图 6A 所示,例如,通过使用液滴排放方法,在玻璃衬底、石英衬底或者塑料衬底的任一种衬底 601 上形成栅极(布线)602 和 603。

[0079] 如图 6B 所示,例如,通过旋涂方法,在栅极(布线)602 和 603 以及衬底 601 上形成作为栅绝缘膜 604 的聚酰亚胺膜。以和实施例模式 1 相同的方式,栅绝缘膜 604 不局限于聚酰亚胺膜。

[0080] 如图 6C 所示,例如,通过使用液滴排放方法用有机试剂涂覆栅绝缘膜 604 的表面中的区域 605 和 606。区域 605 是至少被部分栅极(布线)602 叠盖的区域,以及区域 606 是至少被部分栅极(布线)603 叠盖的区域。被涂覆到区域 605 和 606 的有机试剂是实施例模式 1 中所示的高沸点试剂。

[0081] 如图 6D 所示,通过液滴排放方法在栅绝缘膜 604 上形成源极和漏极 607、608 和 609。在栅绝缘膜 604 上涂覆有机试剂的区域 605 和 606 中和没有涂覆有机试剂的区域中形成源极和漏极 607、608 和 609 的区域。

[0082] 如图 6E 所示,借助于汽相淀积法、液滴排放方法或者丝网印刷方法通过形成有机半导体例如并五苯形成半导体膜 610。半导体膜 610 不局限于有机半导体且可以通过使用 CVD 方法形成硅膜。对该情况中的硅膜的结晶度没有特别限制。形成半导体膜 610 以和源极和漏极 607、608 和 609 以及源极和漏极 607 和 608 之间的栅绝缘膜 604 和源极和漏极 608 和 609 之间的栅绝缘膜 604 一起接触。

[0083] 在栅极(布线)602 上面的源极和漏极 607 和 608 之间夹有曲线(弯曲的间隔)。另外,在栅极(布线)603 上的源极和漏极 608 和 609 之间夹有曲线(弯曲的间隔)。通过在其间插入弯曲的间隔而彼此相邻的源极和漏极的每一端的其中一端凹入地弯曲,以及另一端凸起地弯曲。然后,为了跟随一端的凹入曲线,另一端凸起地弯曲。

[0084] 通过使用该实施例模式所示的双栅极结构可以比实施例模式 1 所示的单栅极结构大大降低薄膜晶体管的关闭状态电流。

[0085] (实施例模式 4)

[0086] 该实施例将示出以双层栅结构形成实施例模式 2 中所示的薄膜晶体管的例子。

[0087] 如图 7A 所示,例如,通过使用液滴排放方法在玻璃衬底、石英衬底或者塑料衬底的任一个衬底 701 上形成栅极(布线)702 和 703。

[0088] 然后,例如,通过旋涂方法等用硅氧烷基聚合物涂覆并烘焙由硅和氧键形成的框架结构构成的薄膜作为栅绝缘膜的第一层 704。而且,例如,氮化硅膜形成为栅绝缘膜的第二层 705。以和实施例模式 2 的相同方式,通过使用另一种绝缘膜可以形成第一层 704 和第二层 705。然而,第一层 704 和第二层 703 由不同材料构成。栅绝缘膜可以由仅一层构成,而不是前述方式中的两层。

[0089] 例如,如图 7B 所示,通过 CVD 方法在栅绝缘膜的第二层 705 上形成非晶硅膜作为第一半导体膜 706。第一半导体膜 706 的结晶度不局限于非晶态,还可以是微晶态或者多晶态。例如,在第一半导体膜 707 上形成含 n 型杂质的微晶硅膜作为第二半导体膜 707。可替换地,第二半导体膜 707 还可以含 p 型杂质。另外,第二半导体膜 707 的结晶度不局限于微晶态,可以是非晶态或者多晶态的任意一种。

[0090] 如图 7C 所示,通过构图第一半导体膜 706 和第二半导体膜 707 得到岛状第一半导体膜 706a 和 706b 以及岛状第二半导体膜 707a 和 707b。通过使用激光直接绘制装置在不使用掩模的情况下可以构图第一半导体膜 706 和第二半导体膜 707。

[0091] 然后,用有机试剂涂覆岛状第二半导体膜 707a 和 707b 的各个表面中的区域 708a 和 708b。区域 708a 是至少被部分栅极(布线)702 叠盖的区域,以及区域 708b 是至少被部分栅极(布线)703 叠盖的区域。要涂覆区域 708a 和 708b 的有机试剂必须是高沸点试剂,该试剂能够改善随后形成源极和漏极的流体的湿润性并且在涂覆之后不会迅速变干。

[0092] 如图 7D 所示,通过使用喷墨技术形成源极和漏极 709、710 和 711。这种流体可以用作被排放的流体,其中包含颗粒尺寸是大于等于 1nm 且小于等于 100nm 的含银作为主要成分的微粒并且该微粒分散在十四烷中。源极和漏极 709、710 和 711 形成在从区域 708a 和 708b 上到没有涂覆有机试剂的栅绝缘膜的第二层 705 上的范围内。

[0093] 在栅极(布线)702 上的源极和漏极 709 和 710 之间夹有曲线(弯曲的间隔)。而且,在栅极(布线)703 上的源极和漏极 710 和 711 之间夹有曲线(弯曲的间隔)。通过在其间插入弯曲的间隔而彼此相邻的源极和漏极的每端的其中一端凹入弯曲,以及另一端凸起弯曲。然后,为了跟随一端的凹入弯线,另一端凸起弯曲。

[0094] 如图 7E 所示,使用源极和漏极 709、710 和 711 作为掩模,通过刻蚀岛状第二半导体膜 707a 和 707b 形成源漏区 712、713、714 和 715。在刻蚀的时候,使用能够各向异性刻蚀的干法刻蚀方法。形成的源漏区 712、713、714 和 715 具有和源极和漏极 709、710 和 711 相同的弯曲形状。

[0095] 通过在该实施例模式中所示的双栅结构,可以比实施例模式 2 中所示的单栅结构大大降低薄膜晶体管的关闭状态电流。

[0096] 在上述模式中解释的实施例模式 1 到 4 中,形成了底栅薄膜晶体管。然而,在该说明书中公开的本发明不局限于底栅薄膜晶体管,还可以应用于所谓的其中在沟道形成区上设置栅极的正向交错薄膜晶体管。

[0097] (实施例 1)

[0098] 将根据该说明书中公开的本发明形成的半导体元件的其中一种薄膜晶体管应用于多种显示器。例如,给出液晶显示器和电致发光(EL)显示器作为应用薄膜晶体管的显示器的例子;然而,显示器不局限于此,只要显示器是使用薄膜晶体管的显示器即可。

[0099] 图 8A 和 8B 是分别示出电致发光(EL)显示器的像素部分的例子。注意,电致发光(EL)显示器的像素部分不局限于这两个例子。

[0100] 图 8A 表示一种在每个像素具有两个薄膜晶体管的像素部分。附图标记 801 和 802 分别表示薄膜晶体管,且发光元件 803 连接到薄膜晶体管 802 的源漏极。附图标记 804 表示电容器元件。例如,薄膜晶体管 801 是 n 沟道型,薄膜晶体管 802 是 p 沟道型。在薄膜晶体管 801 中,栅极连接到扫描线,源/漏极连接到信号线。

[0101] 图 8B 表示一种在每个像素具有三个薄膜晶体管的像素部分。附图标记 805、806 和 807 分别表示薄膜晶体管,且发光元件 808 连接到薄膜晶体管 807 的源漏极。附图标记 809 表示电容器元件。例如,薄膜晶体管 805 是 n 沟道型,薄膜晶体管 806 是 n 沟道型,薄膜晶体管 807 是 p 沟道型。在薄膜晶体管 805 中,栅极连接到扫描线,源 / 漏极连接到信号线。

[0102] 该说明书中公开的本发明可以应用于图 8A 和 8B 分别示出的像素部分的薄膜晶体管。

[0103] 图 9A、9B 和 9C 分别以横截面图表示电致发光 (EL) 显示器的像素部分的例子。图 9A、9B 和 9C 分别表示根据实施例模式 2 形成的薄膜晶体管和电连接到玻璃衬底、石英衬底或者塑料衬底的任一衬底上的薄膜晶体管的源 / 漏极的发光元件。

[0104] 在图 9A 中,附图标记 901 表示衬底;902,薄膜晶体管;903,源 / 漏极;904,光透射第一电极;905,电致发光层;906,第二电极;和 907,绝缘膜。图 9A 表示产生的光发射到衬底 901 侧(底侧)的所谓底发射型。

[0105] 在图 9B 中,附图标记 911 表示衬底;912,薄膜晶体管;913,源 / 漏极;914,第一电极;915,电致发光层;916,光透射第二电极;以及 917 和 918,绝缘膜。图 9B 表示产生的光发射到衬底 911 的相反侧(顶侧)的所谓顶发射型。

[0106] 在图 9C 中,附图标记 921 表示衬底;922,薄膜晶体管;923,源 / 漏极;924,光透射第一电极;925,电致发光层;926,光传输第二电极;以及 927,绝缘膜。图 9C 表示产生的光发射到衬底 921 的相反侧(顶侧)和衬底 921 侧(底侧)的所谓双发射型。

[0107] 可以使用氧化铟锡 (ITO)、含氧化硅的氧化铟锡或者含氧化锌和氧化铟的氧化铟锌 (IZO) 作为光透射第一电极或者第二电极,其可以用溅射方法或者液滴排放方法形成。

[0108] 在图 9A、9B 和 9C 分别示出的绝缘膜 907、918 和 927 中,分别形成到达第一电极表面的开口。优选的是,为了改善电致发光层和第二电极的覆盖范围,每个开口的横截面具有其曲率半径连续变化成略圆的形状。无机绝缘膜例如氧化硅或者氮化硅,有机树脂膜例如聚酰亚胺或者通过涂覆和烘焙硅氧烷基聚合物得到的前述耐热平面膜可以用作绝缘膜 907、917、918 和 927。

[0109] 在图 9A、9B 和 9C 的每个图中,第一电极和第二电极的其中一个对应于阳极,另一个对应于阴极。当第一电极是阳极且第二电极是阴极时,空穴传输层、有机发光层和电子传输层依次叠积在电致发光层 905、915 和 925 上。另一方面,当第一电极是阴极且第二电极是阳极时,电子传输层、有机发光层和空穴传输层依次叠积在电致发光层 905、915 和 925 上。空穴注入层可以设置在阳极和空穴传输层之间,且电子注入层可以设置在阴极和电子传输层之间。可以使用液滴排放方法、印刷方法或者真空汽相淀积方法中的任一种方法形成有机发光层,以及或者还可以使用重分子量发光材料或者轻分子量发光材料。

[0110] 该说明书中公开的本发明不仅可以应用于用于电致发光 (EL) 显示器的像素部分的薄膜晶体管,而且还可以应用在当扫描线驱动电路和信号线驱动电路的每一个与薄膜晶体管一起形成时。用于这些驱动电路的薄膜晶体管需要高速运行。因此,由于根据该说明书公开的本发明具有长沟道宽度 W 的薄膜晶体管具有高导通状态电流和高运行速度,所以该薄膜晶体管适用于驱动器的使用。

[0111] 图 10A、10B 和 10C 是分别表示应用该说明书中公开的本发明的显示器,例如液晶显示器或者电致发光 (EL) 显示器的结构的顶视图。

[0112] 在图 10A 中,其中以矩阵排列多个像素 1002 的像素部分 1001、扫描线输入端子 1003 和信号线端子 1004 形成在衬底 1000 上。从扫描线输入端子 1003 延伸的扫描线和从信号线输入端子 1004 延伸的信号线彼此相交;因此,以矩阵排列像素 1002。每个像素 1002 配备有开关元件和像素电极。开关元件的典型例子是薄膜晶体管。图 10A 例解了这样的显示器,其中由通过扫描输入端子 1003 和信号线输入端子 1004 连接到衬底外部的驱动电路控制输入到扫描线和信号线的信号。然而,还可以使用用于在衬底上形成驱动电路的 COG 方法。

[0113] 图 10B 是在衬底 1010 上形成像素部分 1011 和扫描线驱动电路 1012 的例子。附图标记 1014 表示和图 10A 相同的信号线输入端子。另外,图 10C 是在衬底 1020 上形成像素部分 1021、扫描线驱动电路 1022 和信号驱动线路 1024 的例子。

[0114] 在图 10B 中所示的扫描线驱动电路 1012 以及在图 10C 中分别示出的扫描线驱动电路 1022 和信号线驱动电路 1024 的每一个和薄膜晶体管一起形成,其可以和设置在像素部分中薄膜晶体管同时形成。然而,扫描线驱动线路和信号线驱动电路需要高速运行。因此,使用具有比用于沟道形成区的非晶半导体膜更高迁移率的微晶半导体膜或者多晶半导体膜的薄膜晶体管必须被选为用于这些电路的薄膜晶体管。

[0115] 根据该说明书公开的本发明制造的薄膜晶体管至少可以应用于图 10A、10B 和 10C 所示的像素部分,且还可以应用于图 10B 所示的扫描线驱动电路 1012 和图 10C 所示的扫描线驱动电路 1022 和信号线驱动线路 1024。

[0116] 根据该说明书公开的本发明制造的薄膜晶体管不仅可以应用于电致发光 (EL) 显示器,而且至少还可以应用于像素部分以及还应用于液晶显示器的驱动电路。

[0117] 在该实施例中,图 11 表示应用了该说明书公开的本发明的液晶显示器的一个例子。液晶显示器不局限于图 11 所示的例子。

[0118] 液晶层 1104 设置在第一衬底 1101 和第二衬底 1102 之间,用密封剂 1100 将该衬底彼此粘接。像素部分 1103 形成在第一衬底 1101 中,以及彩色层 1105 形成在第二衬底 1102 中。在进行色彩显示中所必需的彩色层 1105 配备有对应于红、绿和蓝的每种颜色的彩色层,红、绿和蓝的每种颜色对应于 RGB 方法的情况中的每个像素。起偏振片 1106 和 1107 分别设置在第一衬底 1101 和第二衬底 1102 的外侧。另外,保护膜 1116 形成在起偏振片 1107 的表面上以缓解来自外部的冲击。

[0119] 薄膜晶体管形成在像素部分 1103 中,可以使用根据该说明书公开的本发明的薄膜晶体管。

[0120] 接线板 1110 通过 FPC 1109 连接到为第一衬底 1101 提供的连接端子 1108。FPC 1109 或者连接线配备有驱动电路 1111 (IC 芯片等),以及接线板 1110 配备有外部电路 1112,例如控制电路或者电源电路。

[0121] 冷阴极极管 1113、反射板 1114 和光膜 1115 分别是充当光源的背光。通过玻璃框 (bezel) 1117 保持和保护第一衬底 1101、第二衬底 1102、光源、接线板 1110 和 FPC 1109。

[0122] (实施例 2)

[0123] 该实施例将示出在其上安装实施例 1 所述的显示器的电子器件。下面可以给出显示器安装在电子器件上的例子:电视装置、照相机例如数码相机、个人计算机、蜂窝电话装置等。然而,应用该说明书中公开的本发明的显示器件不局限于显示器安装在这些电子器

件上的情况。

[0124] 图 12 示出电视装置的一个例子。附图标记 1201 表示壳体 ;1202, 显示部分 ;1203, 扬声器 ;1204, 操作部分 ;以及 1205, 视频输入端子。应用该说明书中公开的本发明的显示器用于显示部分 1202。

[0125] 图 13A 和 13B 示出数码相机的一个例子。图 13A 是示出从正面的数码相机的图, 以及附图标记 1301 表示释放按钮 ;1302, 主开关 ;1303, 取景窗口 ;1304, 频闪观测器 ;1305, 透镜 ;以及 1306, 壳体。图 13B 是示出从后面的数码相机的图, 以及附图标记 1307 表示取景器目镜 ;1308, 监视器 ;以及 1308 和 1310, 操作按钮。应用该说明书公开的本发明的显示器用于监控器 1308。

[0126] 该说明书公开的本发明不仅可以应用于电视装置和数码相机, 而且可以应用于具有显示部分和监控器的电子装置。

[0127] 本发明基于 2004 年 8 月 20 日在日本专利局提交的日本专利申请序列号 2004-241119, 其全部内容在此引作参考。

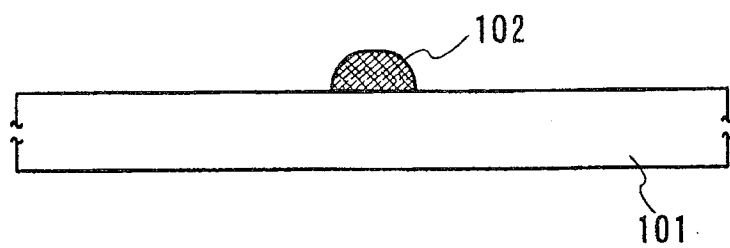


图 1A

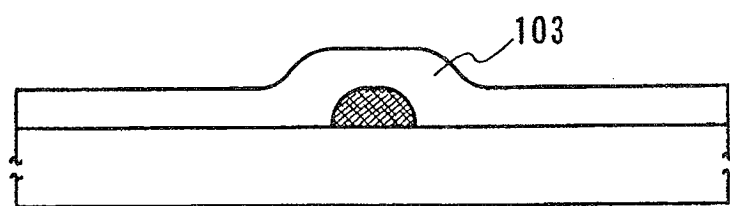


图 1B

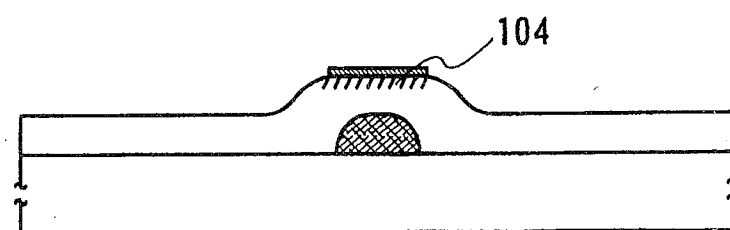


图 1C

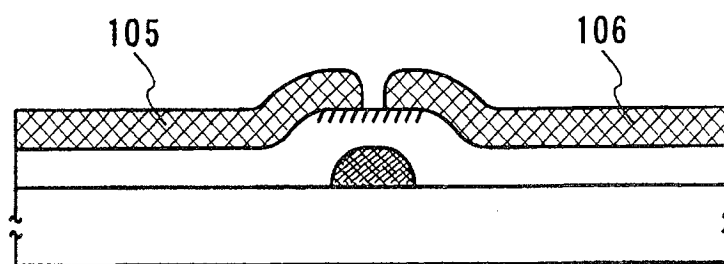


图 1D

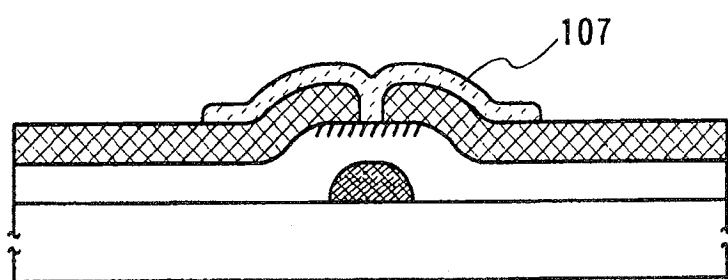


图 1E

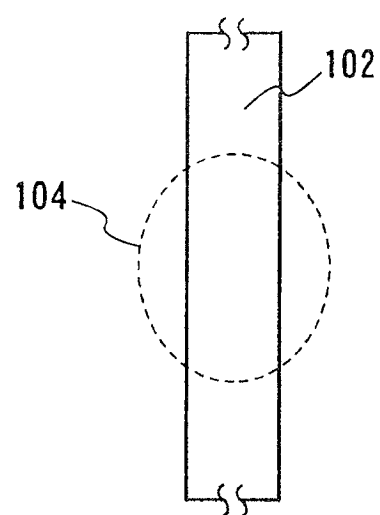


图 2A

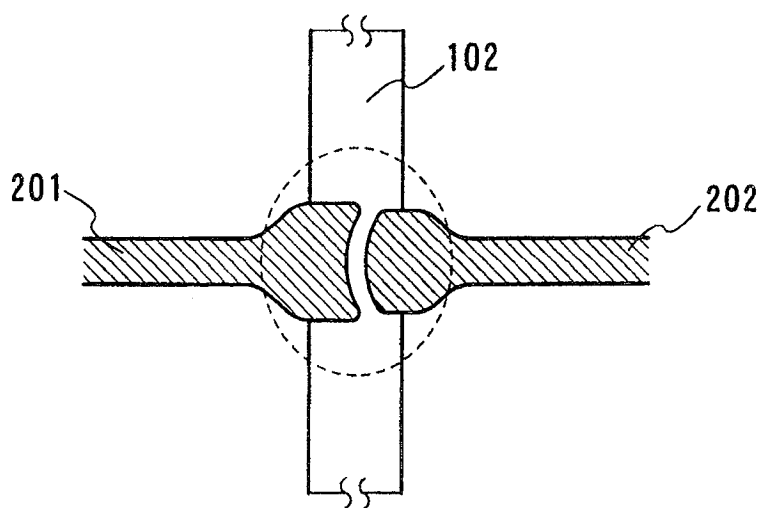


图 2B

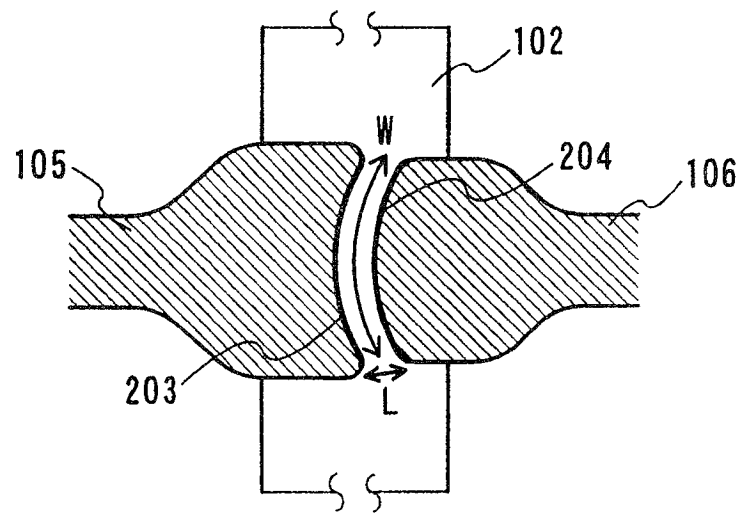


图 2C

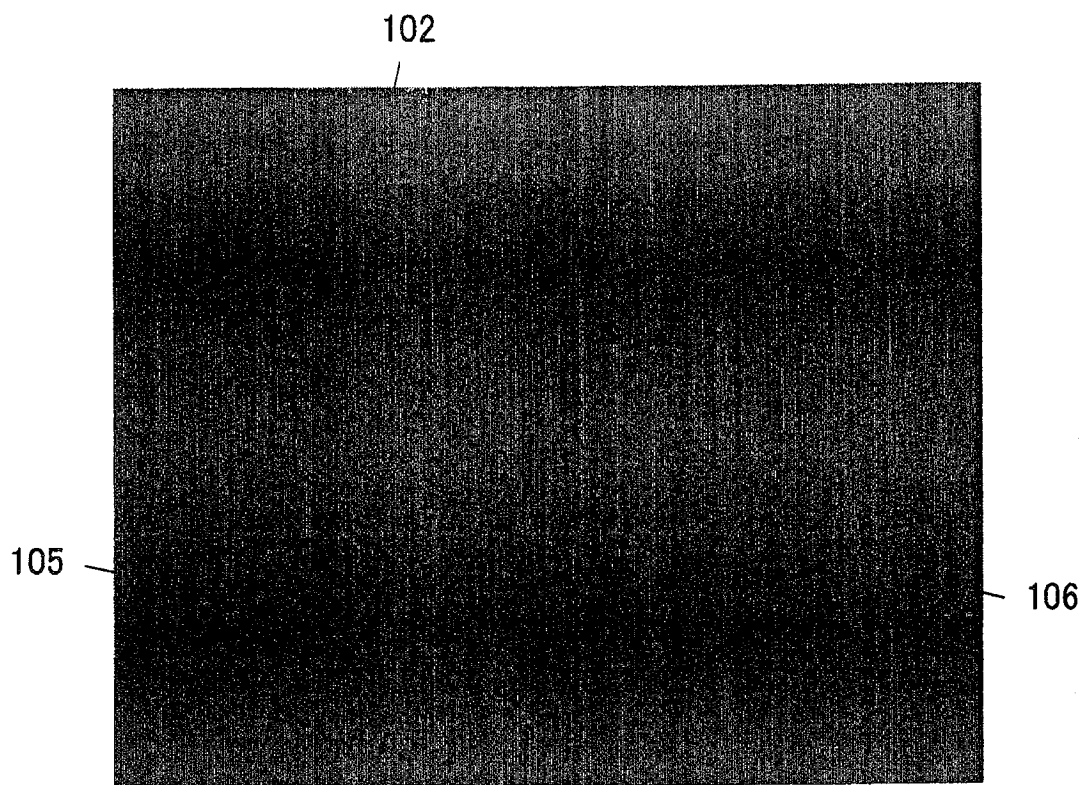


图 3A

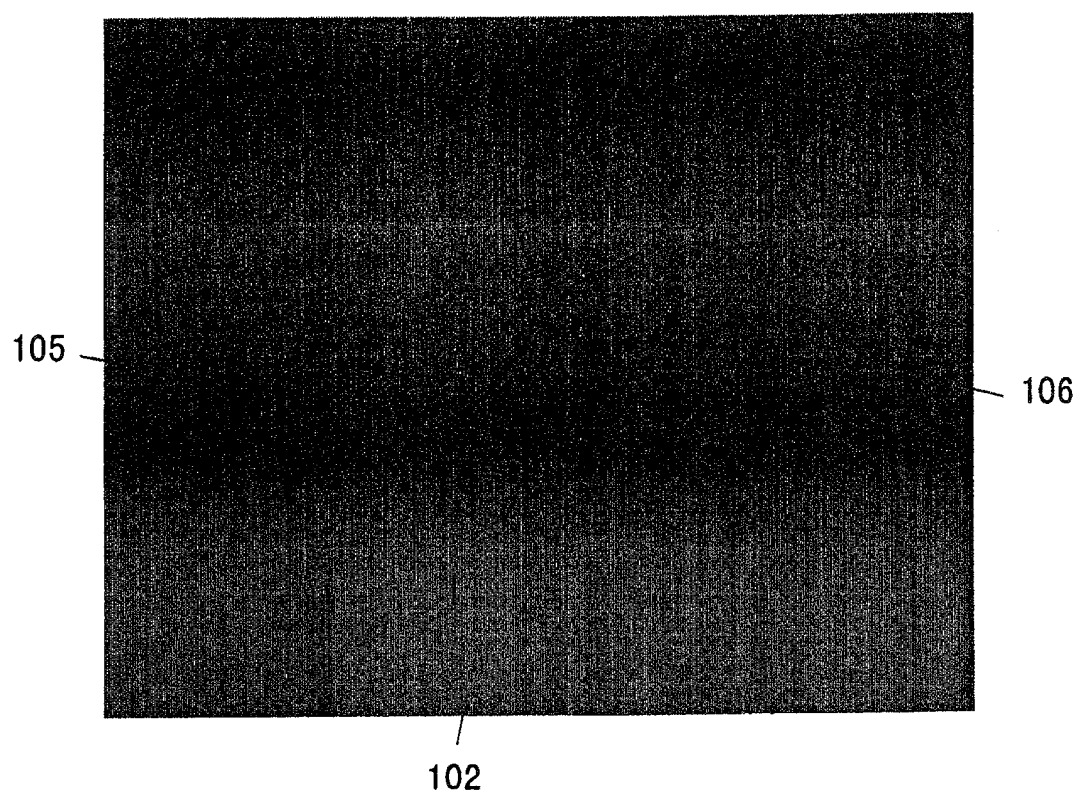


图 3B

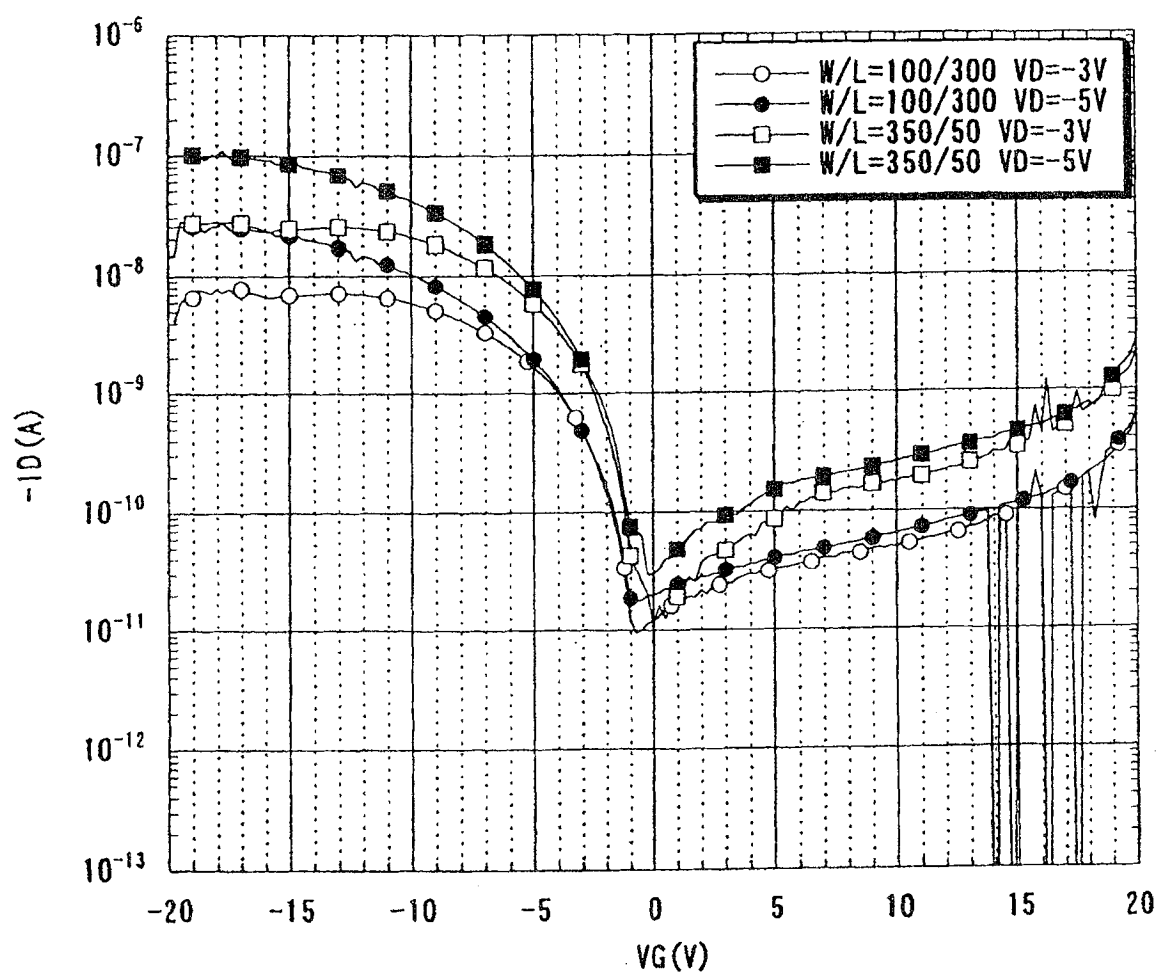


图 4

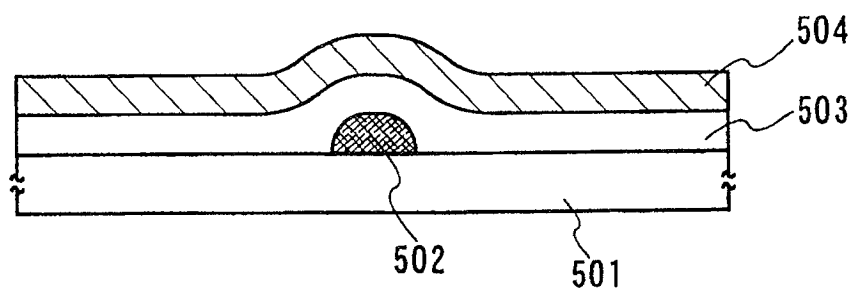


图 5A

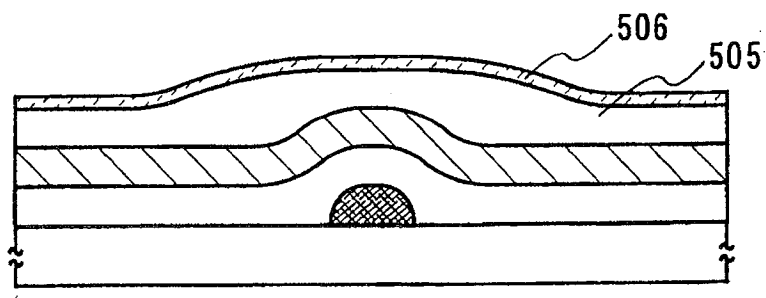


图 5B

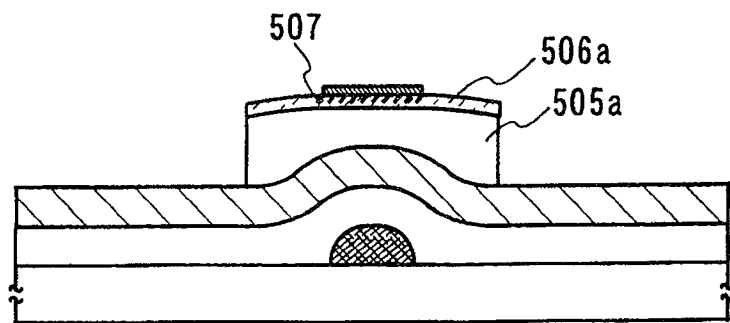


图 5C

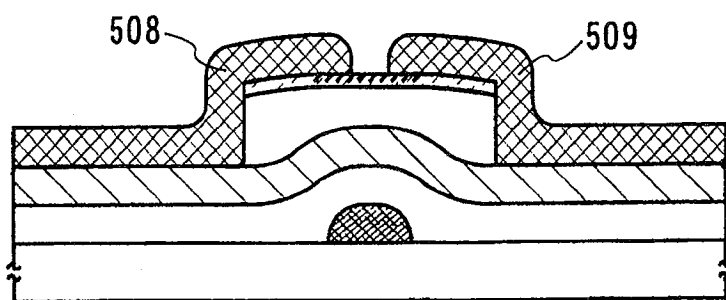


图 5D

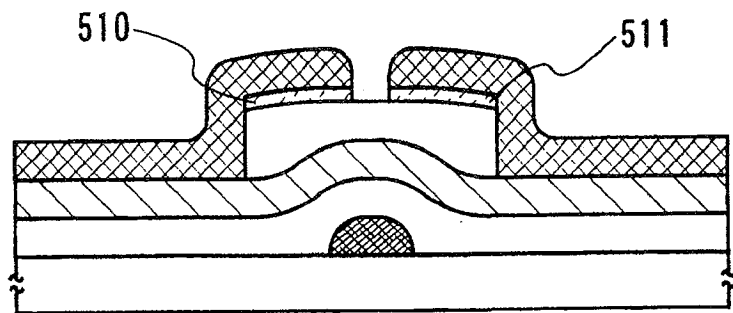


图 5E

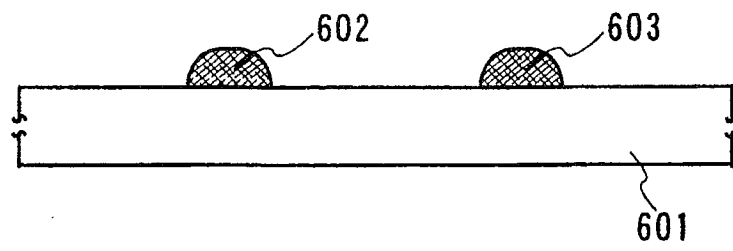


图 6A

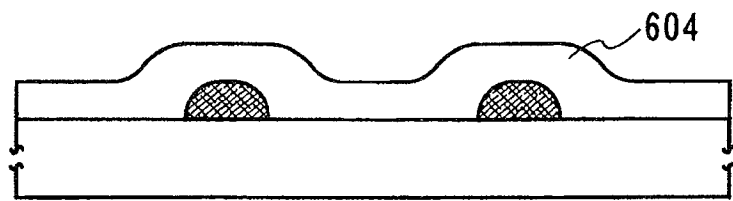


图 6B

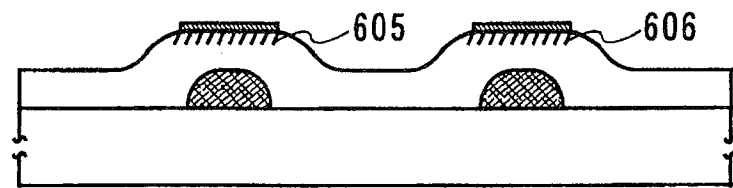


图 6C

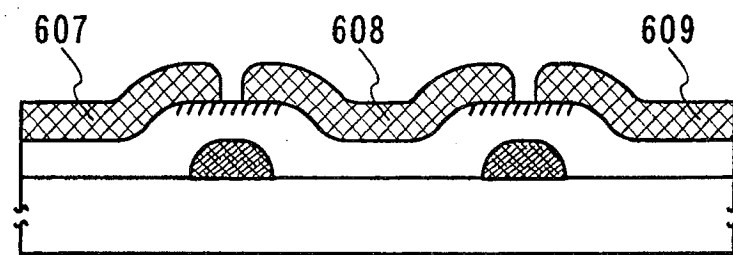


图 6D

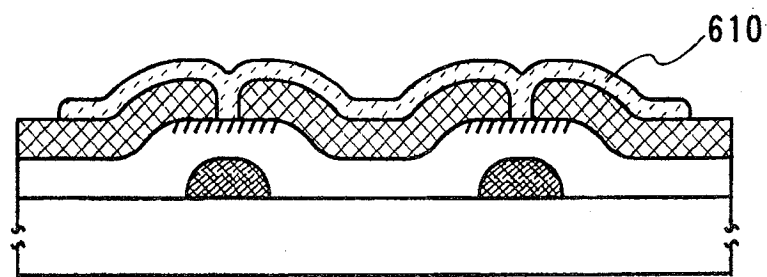


图 6E

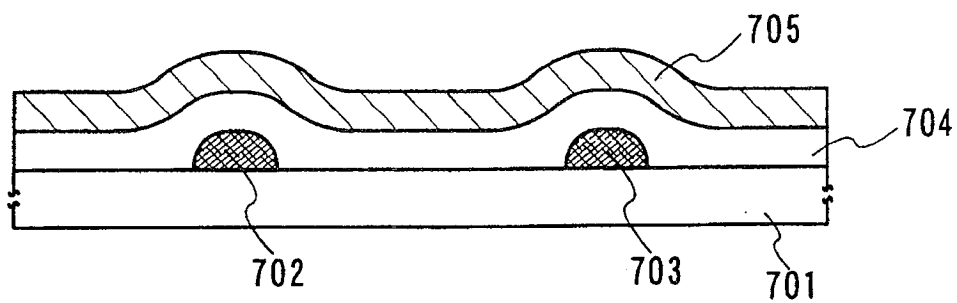


图 7A

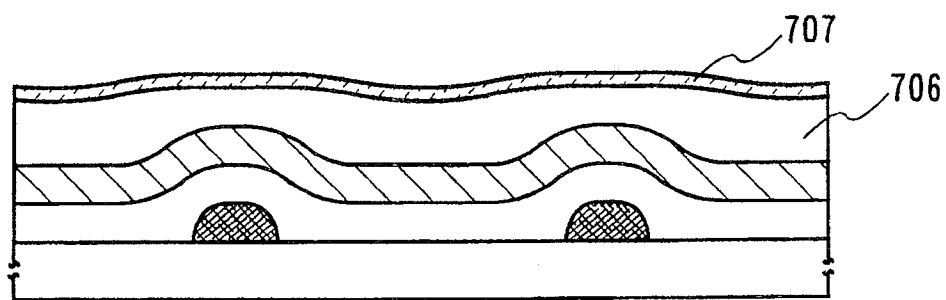


图 7B

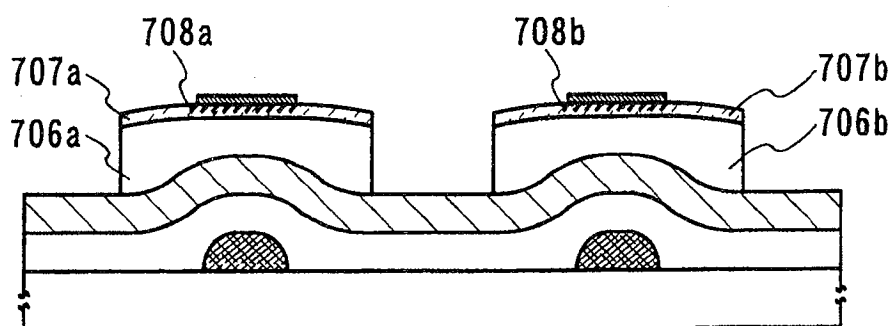


图 7C

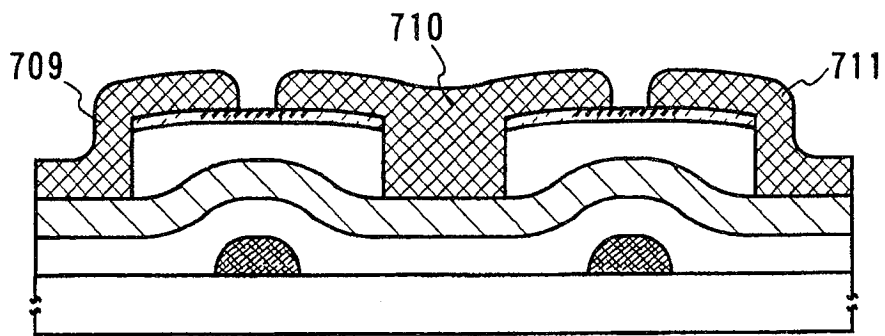


图 7D

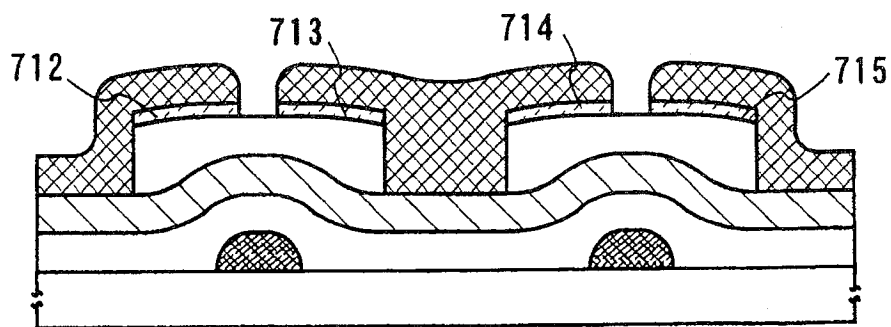


图 7E

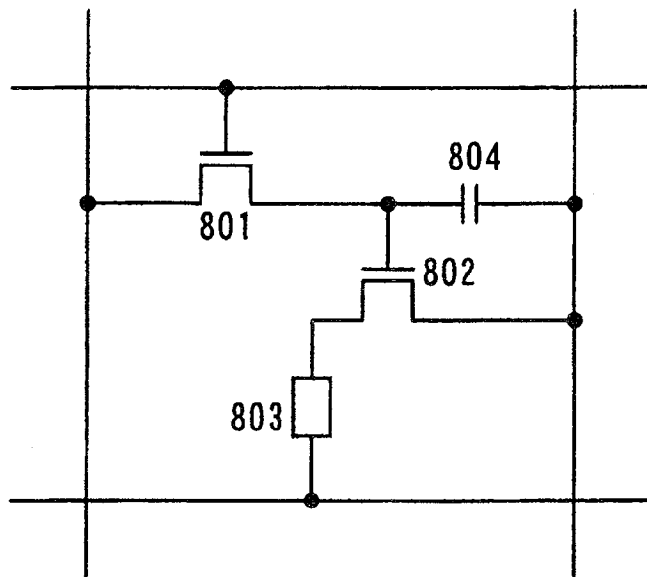


图 8A

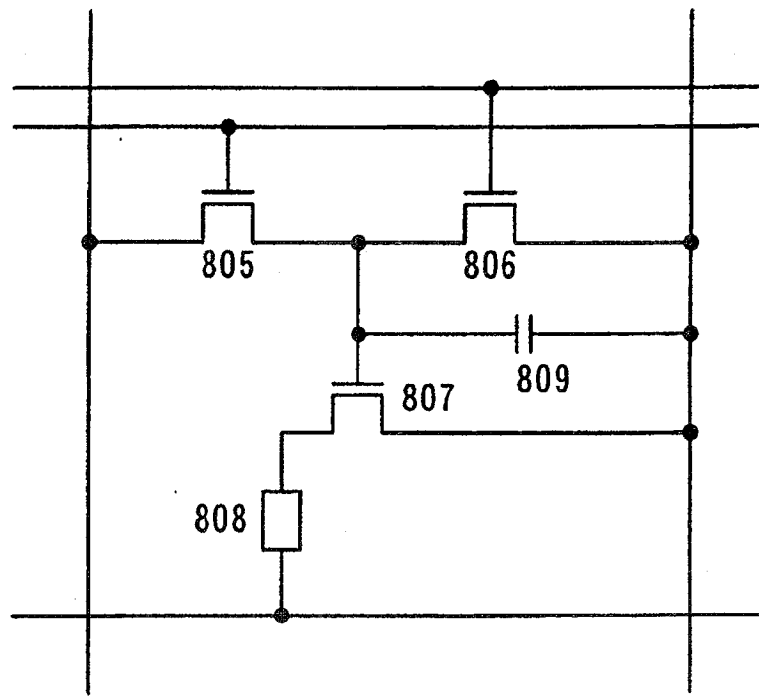


图 8B

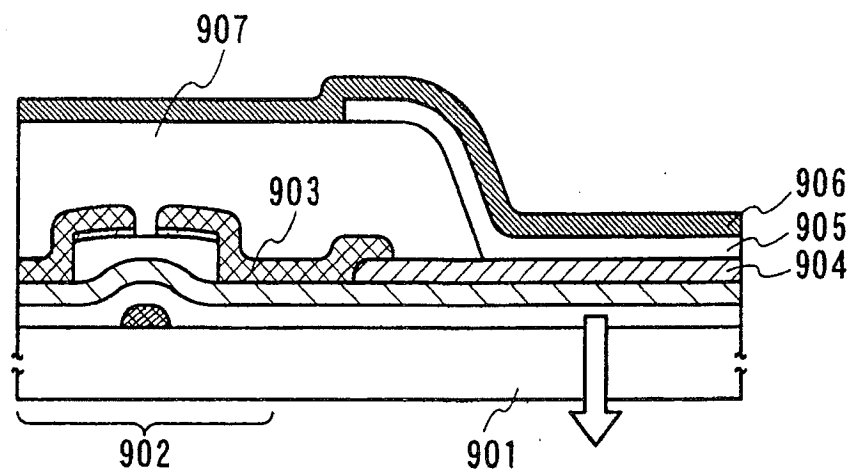


图 9A

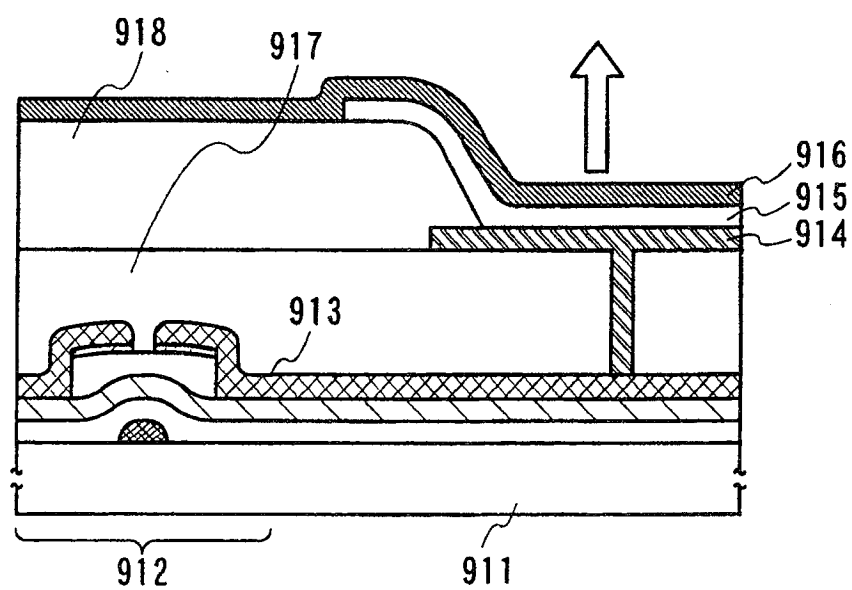


图 9B

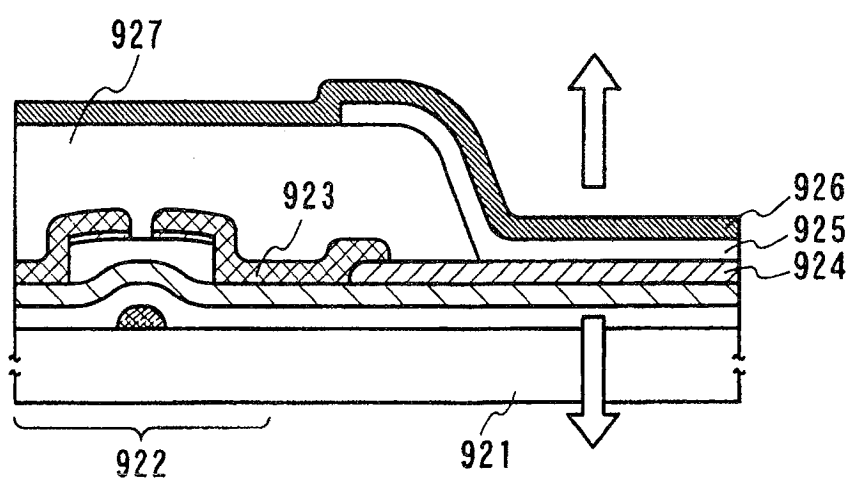


图 9C

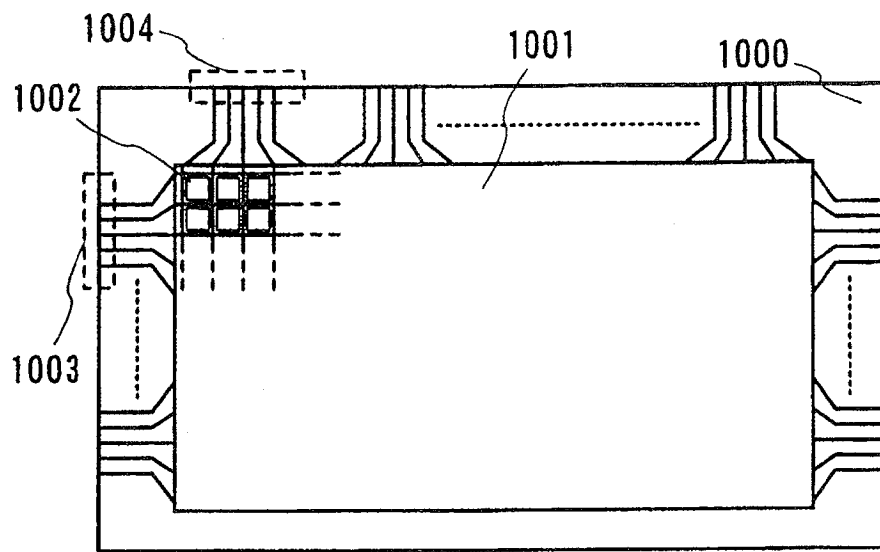


图 10A

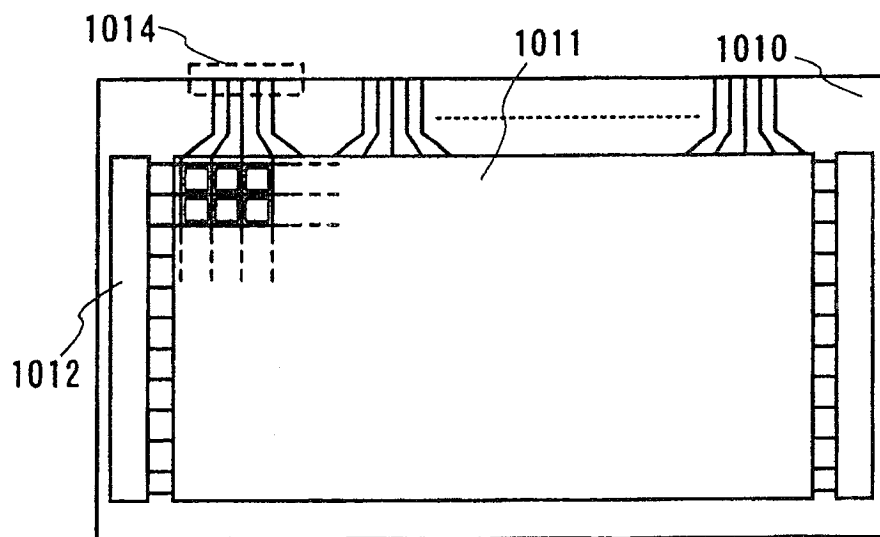


图 10B

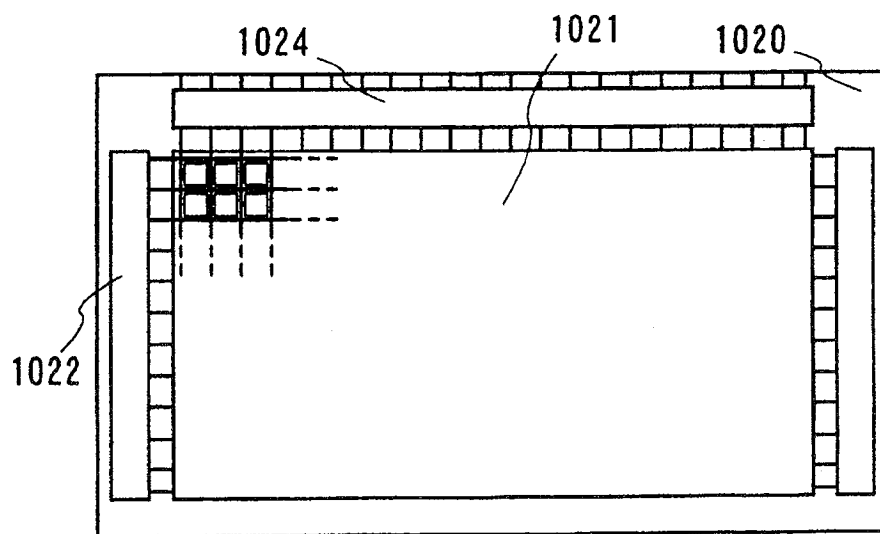


图 10C

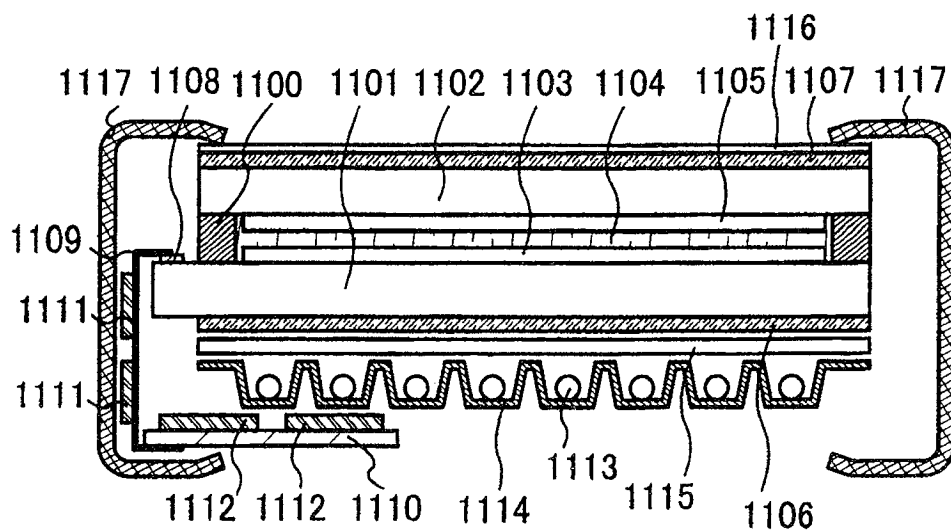


图 11

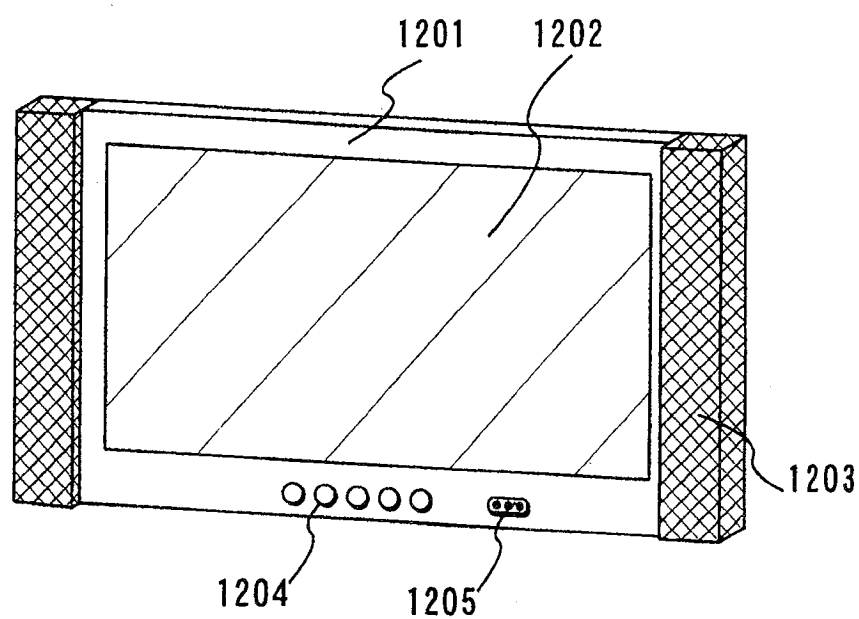


图 12

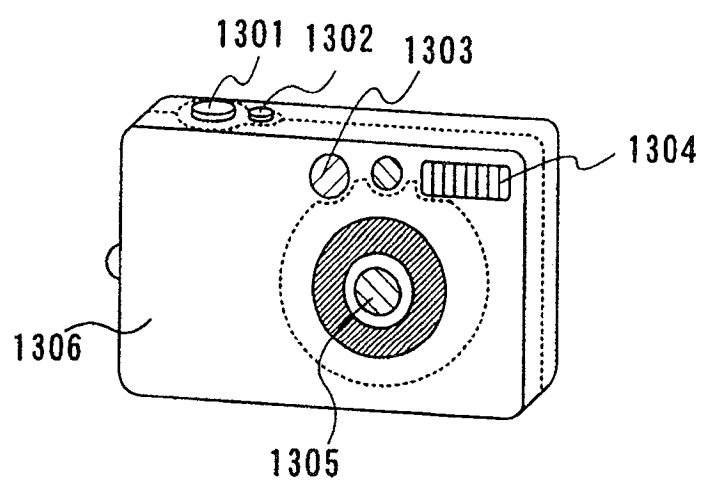


图 13A

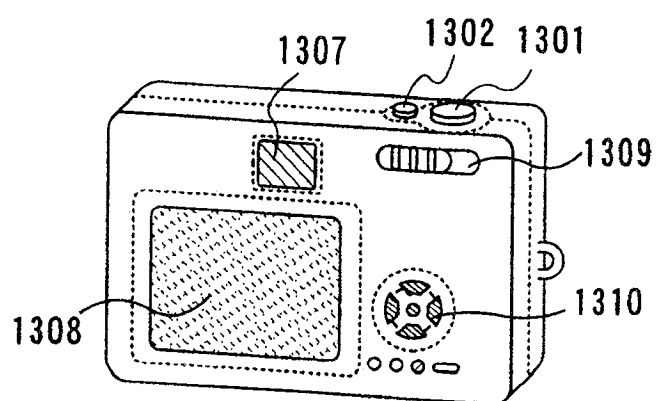


图 13B