

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200610135937.5

H01L 27/02 (2006.01)
H01L 23/522 (2006.01)
H01L 21/82 (2006.01)
H01L 21/768 (2006.01)
H01L 21/28 (2006.01)

[43] 公开日 2007 年 4 月 18 日

[11] 公开号 CN 1949511A

[22] 申请日 2006. 10. 13

[21] 申请号 200610135937.5

[30] 优先权

[32] 2005. 10. 14 [33] JP [31] 2005 - 301022

[71] 申请人 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 木村肇

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司
代理人 浦柏明 刘宗杰

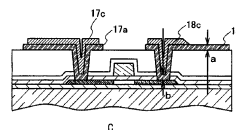
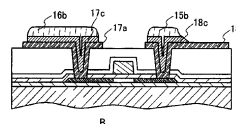
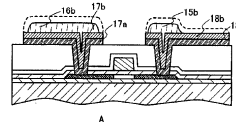
权利要求书 3 页 说明书 28 页 附图 21 页

[54] 发明名称

显示器件及其制造方法

[57] 摘要

本发明的目的在于如下：当在像素电极上形成金属膜并为层叠结构时，使用一个抗蚀剂掩模形成像素电极及金属膜。本发明的技术方案在于如下：层叠用作像素电极的导电膜和金属膜；使用具有半透光部分的曝光掩模在金属膜上形成具有膜厚度厚的区域和膜厚度比该区域薄的区域的抗蚀剂图案；以及使用抗蚀剂图案形成像素电极和接触于该像素电极的一部分的金属膜。根据以上，可以使用一个抗蚀剂掩模形成像素电极及金属膜。



1. 一种显示器件，包括：
形成在衬底上的栅电极；
形成在所述栅电极上的栅极绝缘膜；
在所述栅极绝缘膜之上的岛状半导体膜；
形成在所述岛状半导体膜之上的导电层；
形成在所述导电层之上的像素电极；以及
形成在所述像素电极之上的金属膜，
其中所述像素电极与所述导电层的侧面接触，
所述像素电极具有台阶部分，并且所述金属膜接触所述像素电极，使得所述金属膜覆盖所述像素电极的所述台阶部分。
2. 一种显示器件，包括：
在衬底上的薄膜晶体管；
与所述薄膜晶体管电连接的像素电极；以及
形成在所述像素电极上的金属膜，
其中所述薄膜晶体管，在栅电极上中间夹着栅极绝缘膜具有岛状半导体膜，
所述像素电极通过导电层与所述岛状半导体膜电连接，
所述像素电极具有台阶部分，并且所述金属膜接触所述像素电极，使得所述金属膜覆盖所述像素电极的所述台阶部分，并且
所述像素电极的所述台阶部分在所述像素电极与所述岛状半导体膜重叠的部分。
3. 一种显示器件，包括：
在衬底上的薄膜晶体管；
包括有机树脂材料的层间绝缘膜，所述层间绝缘膜形成在所述薄膜晶体管上并且具有接触孔；
通过所述接触孔与所述薄膜晶体管电连接的像素电极；以及
形成在所述像素电极上的金属膜，
其中所述像素电极由于所述接触孔的存在具有台阶部分，并且所述金属膜接触所述像素电极，使得所述金属膜覆盖所述像素电极的所述台阶部分。
4. 一种显示器件，包括：

在衬底上的薄膜晶体管；
与所述薄膜晶体管电连接的像素电极；以及
形成在所述像素电极上并与其接触的金属膜，
其中所述金属膜具有比所述像素电极小的平面面积，
所述金属膜的侧面沿着所述像素电极的侧面，
所述金属膜的所述侧面位于所述像素电极的所述侧面的内侧。

5. 一种显示器件，包括：

在衬底上的薄膜晶体管；

与所述薄膜晶体管电连接的像素电极；

形成在所述像素电极上并与其接触的金属膜；

形成在所述像素电极及所述金属膜上且使所述像素电极的一部分
露出的隔壁；

形成为与所述隔壁及所述像素电极接触的电场发光层；以及

在所述电场发光层上的电极，

其中所述金属膜的至少一个侧面倾斜，并且由所述隔壁覆盖。

6. 根据权利要求1所述的显示器件，其中所述导电层包括具有磷
的非晶硅膜。

7. 根据权利要求2所述的显示器件，还包括形成在所述薄膜晶体
管上且具有接触孔的层间绝缘膜。

8. 根据权利要求4所述的显示器件，其中所述金属膜是遮光膜。

9. 根据权利要求1所述的显示器件，其中当在所述像素电极中相
互比较与所述金属膜接触的部分的第一厚度和与所述金属膜不接触
的部分的第二厚度时，所述第一厚度比所述第二厚度厚。

10. 根据权利要求2所述的显示器件，其中当在所述像素电极中
相互比较与所述金属膜接触的部分的第一厚度和与所述金属膜不接
触的部分的第二厚度时，所述第一厚度比所述第二厚度厚。

11. 根据权利要求3所述的显示器件，其中当在所述像素电极中
相互比较与所述金属膜接触的部分的第一厚度和与所述金属膜不接
触的部分的第二厚度时，所述第一厚度比所述第二厚度厚。

12. 根据权利要求4所述的显示器件，其中当在所述像素电极中
相互比较与所述金属膜接触的部分的第一厚度和与所述金属膜不接
触的部分的第二厚度时，所述第一厚度比所述第二厚度厚。

13. 根据权利要求 5 所述的显示器件, 其中当在所述像素电极中相互比较与所述金属膜接触的部分的第一厚度和与所述金属膜不接触的部分的第二厚度时, 所述第一厚度比所述第二厚度厚。

14. 根据权利要求 6 所述的显示器件, 其中当在所述像素电极中相互比较与所述金属膜接触的部分的第一厚度和与所述金属膜不接触的部分的第二厚度时, 所述第一厚度比所述第二厚度厚。

15. 一种显示器件的制造方法, 包括以下工序:

在衬底上形成岛状半导体膜;

在所述岛状半导体膜上中间夹着栅极绝缘膜形成栅电极;

在所述栅电极上形成具有平坦面的层间绝缘膜;

在所述层间绝缘膜中形成到达所述岛状半导体膜的接触孔;

在所述层间绝缘膜上形成导电膜及金属膜的叠层;

使用具有半透光部分的曝光掩模, 在所述金属膜上形成包括厚度较厚的区域和厚度比该较厚区域薄的区域的抗蚀剂图案; 以及

使用所述抗蚀剂图案, 形成由所述导电膜构成的像素电极和形成在所述像素电极上并与其接触的金属膜。

16. 一种显示器件的制造方法, 包括以下工序:

在衬底上形成栅电极;

在所述栅电极上中间夹着栅极绝缘膜形成岛状半导体膜;

在所述岛状半导体膜上中间夹着导电层形成源电极及漏电极;

在所述源电极及所述漏电极上形成具有平坦面的层间绝缘膜;

在所述层间绝缘膜中形成达到所述源电极及所述漏电极的接触孔;

在所述层间绝缘膜上形成导电膜及金属膜的叠层;

使用具有半透光部分的曝光掩模, 在所述金属膜上形成包括厚度较厚的区域和厚度比该较厚区域薄的区域的抗蚀剂图案; 以及

使用所述抗蚀剂图案, 形成由所述导电膜构成的像素电极和形成在所述像素电极上并与其接触的金属膜。

显示器件及其制造方法

技术领域

本发明涉及具有像素电极的半导体器件，特别涉及显示器件。

背景技术

当制造有源矩阵型显示器件时，一般情况，形成与薄膜晶体管(TFT: Thin Film Transistor)的半导体膜连接的布线，在该布线上形成用作像素电极的导电膜。因此，需要用于形成布线的抗蚀剂掩模和用于形成像素电极的抗蚀剂掩模。

此外，其他示例如下：形成与 TFT 的半导体膜连接的导电膜，并使该导电膜用作像素电极，在该导电膜上形成金属膜（例如专利文献 1）。这与上述示例不同，采用透明导电膜作为导电膜，透明导电膜与半导体膜直接连接。由于有很多情况透明导电膜的材料电阻高，所以为了补偿透明导电膜的电阻大，在透明导电膜上形成金属膜。

在使透明导电膜与半导体膜直接连接的专利文献 1 中，也必须要用蚀刻透明导电膜而形成像素电极的抗蚀剂掩模和用于蚀刻金属膜的抗蚀剂掩模。

[专利文献 1]特开平 6-230425 号公报

发明内容

发明所要解决的课题

在常规的有源矩阵型显示器件中，当形成叠层布线时，对于每个层分别需要抗蚀剂掩模。特别是，当形成像素电极时，叠层结构的情况很多，至少需要用于形成像素电极的抗蚀剂掩模和用于蚀刻层叠于像素电极的膜的抗蚀剂掩模，因此需要很多制造工序。因此，半导体器件如显示器件的制造成本不会降低。

由此，本发明的目的在于通过使用一个抗蚀剂掩模形成像素电极和叠层于像素电极的膜，缩短制造工序。

解决课题的方法

本发明的特征之一是一种显示器件，包括：在衬底上的薄膜晶体

管；与薄膜晶体管电连接的像素电极；以及在像素电极上接触的金属膜，其中金属膜覆盖像素电极具有的台阶部分并与像素电极接触。

根据该结构，可以防止像素电极在台阶部分中破裂。破裂指如下状态：在具有台阶部分的面上形成膜导致膜在台阶部分产生裂缝；在台阶部分中，膜的覆盖性不好，即一部分没有形成膜。

本发明的特征之一是一种显示器件，包括：在衬底上的薄膜晶体管；与薄膜晶体管电连接的像素电极；以及在像素电极上接触的金属膜，其中金属膜的平面面积比像素电极小，并且金属膜的侧面配置为沿着所述像素电极的侧面，金属膜的侧面位置在所述像素电极的侧面的内侧。

根据该结构，可以使用金属膜作为遮光膜的一部分，从而可以容易调整遮光膜的位置。

本发明的特征之一是一种显示器件，包括：在衬底上的薄膜晶体管；与薄膜晶体管电连接的像素电极；在像素电极上的一部分接触的金属膜；形成在像素电极及所述金属膜上且使所述像素电极的一部分露出的隔壁；与隔壁及所述像素电极接触地形成的电场发光层；以及在电场发光层上的电极，其中金属膜的至少一个侧面倾斜且被隔壁覆盖。

根据该结构，在电场发光显示器件中，可以防止发光元件的短路。

使用一个抗蚀剂图案可以形成像素电极和与像素电极的一部分接触的金属膜。由于使用一个抗蚀剂图案形成像素电极和金属膜这两个图案，可以缩短制造工序，以实现低成本的显示器件。

发明效果

根据本发明，与现有技术相比，可以减少制造工序，并可以降低半导体器件的制造成本。此外，由于在像素电极上接触地形成金属膜，可以防止像素电极在台阶部分产生破裂。因此，可以提供廉价、显示问题少、且可靠性高的显示器件。

附图说明

图 1A 至 1C 是表示半导体器件的制造工序的剖面图（实施方式 1）；

图 2A 至 2C 是表示半导体器件的制造工序的剖面图（实施方式

1) ;

图 3 是表示半导体器件的俯视图 (实施方式 1) ;

图 4A 和 4B 是表示半导体器件的制造工序的剖面图 (实施方式 1) ;

图 5A 至 5C 是表示半导体器件的制造工序的剖面图 (实施方式 2) ;

图 6A 至 6C 是表示半导体器件的制造工序的剖面图 (实施方式 2) ;

图 7 是表示半导体器件的俯视图 (实施方式 2) ;

图 8 是表示半导体器件的制造工序的剖面图 (实施方式 2) ;

图 9A 至 9D 是表示半导体器件的制造工序的剖面图 (实施方式 2) ;

图 10 是表示半导体器件的剖面图 (实施方式 2) ;

图 11A 至 11D 是表示曝光掩模的俯视图及光强度分布的图 (实施方式 3) ;

图 12A 和 12B 是表示 EL 显示器件的俯视图及剖面图 (实施方式 4) ;

图 13A 和 13B 是表示 EL 显示器件的俯视图及剖面图 (实施方式 4) ;

图 14A 和 14B 是表示液晶显示器件的俯视图及剖面图 (实施方式 5) ;

图 15A 和 15B 是表示液晶显示器件的俯视图及剖面图 (实施方式 5) ;

图 16A 和 16B 是表示液晶显示器件的俯视图及剖面图 (实施方式 5) ;

图 17A 和 17B 是表示液晶显示器件的俯视图及剖面图 (实施方式 5) ;

图 18 是表示液晶显示器件的俯视图 (实施方式 5) ;

图 19 是表示半导体器件的剖面图 (实施方式 1) ;

图 20A 至 20D 是表示电子器具的图 (实施方式 6) ;

图 21 是表示移动电话的图 (实施方式 6) 。

具体实施方式

下面，将描述本发明的实施方式。注意，本发明可以在可以实施的范围内通过多种不同的方式来实施。所属领域的普通人员可以很容易地理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本实施方式所记载的内容中。此外，下面将描述的实施方式可以适当地组合。

实施方式 1

在本实施方式中，参照图 1A 至 1C 描述在衬底 1 上形成顶部栅极型的 TFT 的方法。衬底 1 是具有透光性的衬底，例如石英衬底、玻璃衬底或塑料衬底。另外，衬底 1 也可以是遮光性的衬底、半导体衬底、SOI (Silicon On Insulator: 硅绝缘体) 衬底。

在衬底 1 上形成绝缘膜 2 作为基底膜。作为绝缘膜 2，使用氧化硅膜、氮化硅膜或氧氮化硅膜 (SiO_xN_y) 等绝缘膜的单层或由这些膜的至少两个膜构成的叠层。接着，在绝缘膜 2 上形成岛状半导体膜 3。

在通过溅射法、LPCVD 法、或等离子体 CVD 法等在整个表面上形成半导体膜之后，使用通过光刻法等形成的掩模加工半导体膜的形状，而形成岛状半导体膜 3。当使用结晶半导体膜形成岛状半导体膜 3 时，包括如下方法：在衬底 1 上直接形成结晶半导体膜的方法；以及在衬底 1 上形成非晶半导体膜，然后进行加热处理使非晶半导体膜晶化而形成结晶半导体膜的方法。在后者的方法中，作为晶化时的加热处理，使用加热炉、激光照射、或者以从灯发射的光的照射（以下称作灯退火）代替激光，或者组合这些而使用。

此外，也可以通过在将镍等添加到非晶半导体膜之后进行上述加热处理的热晶化法来形成结晶半导体膜。另外，当通过利用镍的热晶化法进行晶化来获得结晶半导体膜时，优选在晶化后执行吸除处理以去除镍。

在采用激光照射进行晶化来制作结晶半导体膜的情况下，可以使用连续振荡 (CW: continuous-wave) 型激光束或者脉冲振荡型激光束 (脉冲激光束)。此处，作为激光束可以采用由如下的一种或多种激光器振荡的激光束，即气体激光器诸如 Ar 激光器、Kr 激光器、受激准分子激光器等；将在单晶的 YAG、 YVO_4 、镁橄榄石 (Mg_2SiO_4)、 YAlO_3 、

GdVO₄、或者多晶（陶瓷）的YAG、Y₂O₃、YVO₄、YAlO₃、GdVO₄中添加Nd、Yb、Cr、Ti、Ho、Er、Tm、Ta之中的一种或多种作为掺杂物而获得的材料用作介质的激光器；玻璃激光器；红宝石激光器；变石激光器；Ti: 蓝宝石激光器；铜蒸气激光器；或金蒸气激光器。通过照射这种激光束的基波或者基波的第二次到第四次高次谐波，可以获得大粒度尺寸的结晶。例如，可以采用Nd: YVO₄激光器（基波：1064nm）的第二次高次谐波（532nm）或第三次高次谐波（355nm）。该激光束既可以CW发射，又可以脉冲振荡发射。当以CW发射时，需要大约0.01至100MW/cm²（优选0.1至10 MW/cm²）的激光能量密度。而且，以大约10至2000cm/sec左右的扫描速度来照射激光。

另外，将在单晶的YAG、YVO₄、镁橄榄石（Mg₂SiO₄）、YAlO₃、GdVO₄、或多晶（陶瓷）的YAG、Y₂O₃、YVO₄、YAlO₃、GdVO₄中添加Nd、Yb、Cr、Ti、Ho、Er、Tm、Ta之中的一种或多种作为掺杂物而获得的材料用作介质的激光器、Ar离子激光器、或Ti: 蓝宝石激光器可以使激光束进行连续振荡，而且，通过Q开关动作或模式同步等可以以10MHz或更高的振荡频率使激光束进行脉冲振荡。当使用10MHz或更高的振荡频率来使激光束振荡时，在用激光束熔化半导体膜之后并在凝固半导体膜之前向半导体膜发射下一个脉冲。因此，由于固相和液相之间的界面可以在半导体膜中连续地移动，这不同于使用振荡频率低的脉冲激光的情况，可以获得沿扫描方向连续生长的晶粒。

通过使用陶瓷（多晶体）作为介质，可以以短时间和低成本形成任何形状的介质。当采用单晶体时，通常使用直径为几mm、长度为几十mm的圆柱形的介质，但是，当采用陶瓷时可以形成更大的介质。

由于在直接有助于发光的介质中的Nd、Yb等掺杂物的浓度，在单晶体中也好在多晶体中也好不能被大幅度地更改，因此，通过增加浓度而提高激光输出就有一定的界限。然而，在用陶瓷的情况下，因为与单晶体相比，可以显著增大介质的尺寸，所以可以实现大幅度地提高输出。

而且，在用陶瓷的情况下，可以容易地形成平行六面体形状或长方体形状的介质。通过使用这样形状的介质使振荡光在介质内部以之字型前进，可以增加振荡光路的距离。因此，振幅变大，使以大输出进行振荡成为可能。另外，由于从这样形状的介质发射的激光束在发

射时的剖面形状是矩形形状，所以与圆形状的激光束相比有利于将其整形为线状激光束。通过利用光学系统整形这样被发射的激光束，可以容易地获取短边长度为1mm或更短、长边长度为几mm到几m的线状激光束。此外，通过将激发光均匀地照射在介质上，线状激光束沿着长边方向具有均匀能量分布。

通过将上述线状激光束照射在半导体膜上，可以对于整个半导体膜表面更均匀地进行退火。当需要对直到线状激光束的两端进行均匀地退火时，需要采用在激光束的两端布置 以对能量的衰减部分进行遮光等的方法。

当使用根据上述工艺而得到的具有均匀强度的线状激光束对于半导体膜进行退火，并使用该半导体膜制造电子器具时，该电子器具的特性良好且均匀。

接下来，如果有必要，将少量的杂质元素（硼或磷）掺杂到半导体膜中，以便控制TFT的阈值。在此采用离子掺杂方法，在该方法中，激发成等离子体，并使之没有质量分离。

岛状半导体膜3形成成为25至80nm的厚度（优选为30至70nm）。半导体膜的材料没有特别的限定，但是优选的是，使用硅或硅锗（SiGe）合金等形成。

然后，形成栅极绝缘膜4使其覆盖岛状半导体膜3。作为栅极绝缘膜4，可以使用热氧化膜、氧化硅膜、氮化硅膜或氧氮化硅膜等的单层或叠层结构。与岛状半导体膜3接触的栅极绝缘膜4优选为氧化硅膜。这是因为，当将氧化硅膜用于栅极绝缘膜4时，在与岛状半导体膜的界面中俘获能级变少。此外，当使用Mo形成栅电极时，与栅电极接触的栅极绝缘膜优选为氮化硅膜。这是因为氮化硅膜不使Mo氧化。

在此，通过等离子体CVD法形成厚度为115nm的氧氮化硅膜（组成为Si=32%、O=59%、N=7%、H=2%）作为栅极绝缘膜4。

接下来，在栅极绝缘膜4上形成导电层，使用通过光刻法等形成的掩模加工该导电层的形状来形成栅电极5。作为栅电极的材料，有Mo、Ti、W、Al、Nd、Cr、以及这些元素的合金等。或者，也可以通过层叠这些元素，或者层叠这些元素的合金来构成栅电极5。在此，使用Mo形成栅电极。接着，以栅电极5或抗蚀剂为掩模，将杂质元素掺杂到岛状半导体膜3，来形成沟道形成区域8和将成为源极区域及漏极

区域的杂质区域9。

然后，使用氮化硅形成第一层间绝缘膜6。并且，进行添加到岛状半导体膜3的杂质元素的活化及氢化。另外，也可以不形成第一层间绝缘膜6。

接下来，使用具有透光性的无机材料（氧化硅、氮化硅、氧氮化硅等）或介电常数低的有机化合物材料（光敏性或非光敏性的有机树脂材料）来形成第二层间绝缘膜7。此外，也可以使用具有硅氧烷的材料来形成第二层间绝缘膜。注意，硅氧烷是由硅（Si）-氧（O）键形成其骨架结构的材料。使用至少包含氢的有机基（诸如烷基或芳烃）作为取代基。氟基也可以用作取代基。或者，至少包含氢的有机基和氟基可以用作取代基。第二层间绝缘膜7也可以为叠层结构。

接下来，使用光掩模形成由抗蚀剂构成的掩模，使用该掩模选择性地蚀刻第一层间绝缘膜6、第二层间绝缘膜7、以及栅极绝缘膜4来形成接触孔。然后，除去由抗蚀剂构成的掩模。

然后，使用溅射法或印刷法在第二层间绝缘膜7上形成导电膜。导电膜既可为透明导电膜，又可具有反射性。在为透明导电膜的情况下，例如可以使用将氧化锡混合到氧化铟来制作的铟锡氧化物（ITO）膜、将氧化硅混合到铟锡氧化物（ITO）来制作的铟锡硅氧化物（ITSO）膜、将氧化锌混合到氧化铟来制作的铟锌氧化物（IZO）膜、氧化锌膜、或氧化锡膜。注意，IZO指的是使用将2至20wt%的氧化锌（ZnO）混合到ITO制作的靶通过溅射法形成的透明导电材料。

在第二层间绝缘膜7上形成透明导电膜10，接着在透明导电膜10上层叠金属膜11。透明导电膜10和金属膜11可以通过溅射法连续地形成。

在透明导电膜的材料中，电阻高的材料很多，因此，金属膜11优选为其电阻比透明导电膜低的材料。例如可以使用Ti、Mo、Ta、Cr、W、Al等。此外，也可以为层叠Ti、Mo、Ta、Cr、W中任何一个和Al而构成的两层结构；Ti、Mo、Ta、Cr、W等金属夹Al而构成的三层叠层结构。接着，在金属膜11的整个表面上涂敷抗蚀剂膜，然后使用图1A所示的曝光掩膜进行曝光。

在使用ITO膜作为透明导电膜的情况下，必须要对于ITO膜进行热处理并晶化的工序。此时，优选使用溅射法形成ITO膜，进行烘烤，然

后形成金属膜11。当使用ITSO膜时，由于不需要晶化的工序，所以工序数量少。

在图1A中，曝光掩模包括曝光光被遮光的遮光部分12a、12b和透过曝光光的一部分的半透光部分13。半透光部分13设置有半透光膜19，由此降低曝光光的光强度。遮光部分12a、12b通过在半透光膜19上层叠有金属膜20构成。遮光部分12b的宽度表示为 t_1 ，而半透光部分13的宽度表示为 t_2 。在此示出了使用半透光膜作为半透光部分的示例，但是不局限于此，半透光部分只要是降低曝光光的光强度即可。此外，也可以将衍射光栅图案用于半透光部分。

通过使用图1A所示的曝光掩模来进行抗蚀剂膜的曝光，非曝光区域14a和曝光区域14b形成在抗蚀剂膜中。当进行曝光时，光既反射遮光部分12a、12b又透过半透光部分13，由此形成图1A所示的曝光区域14b。

然后，通过进行显像来除去曝光区域14b，如图1B所示，大致分类包括两个膜厚度的抗蚀剂图案15a和包括几乎均匀膜厚度的抗蚀剂图案16a形成在金属膜11上。抗蚀剂图案15a具有膜厚度厚的区域和膜厚度比该区域薄的区域，在膜厚度薄的区域中，通过调整曝光能或半透光膜19的透过率，可以调整膜厚度。抗蚀剂图案15a为左右不对称，而抗蚀剂图案16a为左右对称。

接下来，通过干式蚀刻进行金属膜11及透明导电膜10的蚀刻。通过使用高密度等离子体源如 ECR (Electron Cyclotron Resonance: 电子回旋共振) 或 ICP (Inductive Coupled Plasma: 感应耦合等离子体) 等的干式蚀刻装置进行干式蚀刻。

注意，在此示出了使用ICP型蚀刻装置的示例，但不局限于此。例如，可以使用平行板式蚀刻装置、磁控管型蚀刻装置、ECR型蚀刻装置、螺旋型蚀刻装置。

也可以使用湿式蚀刻进行金属膜11及透明导电膜10的蚀刻。另外，由于干式蚀刻适合于微细加工，所以优选进行干式蚀刻。此外，由于金属膜11及透明导电膜10的材料和第二层间绝缘膜7的材料不同，即使进行干式蚀刻，第二层间绝缘膜7可以获得比金属膜11及透明导电膜10高的蚀刻选择比。为了进一步提高蚀刻选择比，也可以使用氮化硅膜形成第二层间绝缘膜7的至少最上层。

像这样，如图1C所示，由透明导电膜17a和金属膜17b的叠层构成的图案以及由透明导电膜18a和金属膜18b的叠层构成的图案形成在第二层间绝缘膜7上。

接下来，使抗蚀剂图案15a、16a灰化或蚀刻（图2A）。通过该工序，在抗蚀剂图案15a的膜厚度薄的区域被蚀刻的同时，抗蚀剂图案15a、16a的膜厚度整体也变薄与该膜厚度薄的区域的膜厚度相同厚度。这样，形成抗蚀剂图案15b、16b。由于抗蚀剂图案15a、16a除了在膜厚度方向以外，还在宽度方向被蚀刻，所以抗蚀剂图案15b、16b的宽度比金属膜17b及18b、透明导电膜17a及18a的宽度小。因此，抗蚀剂图案15b、16b的侧面与在其下层的金属膜及透明导电膜的侧面不一致，并且抗蚀剂图案15b、16b的侧面在更内侧。在图2B中，抗蚀剂图案15b为左右不对称，而抗蚀剂图案16b为左右对称。

接下来，使用抗蚀剂图案15b蚀刻金属膜18b，来形成金属膜18c（图2B）。此时，优选使用对于透明导电膜18a可以具有高选择比的材料作为金属膜18b的材料，以便不使透明导电膜18a无用地蚀刻。例如，如果透明导电膜18a的材料是ITSO，优选使用Ti、Mo、Cr、Al等作为金属膜18b的材料，并且金属膜18b也可以为由这些材料构成的叠层结构。这样，形成与透明导电膜18a相比，图案小，即，平面面积小的金属膜18c。另一方面，金属膜17b也由抗蚀剂图案16b蚀刻，以形成平面面积比透明导电膜17a小的金属膜17c。

虽然可以使用干式蚀刻和湿式蚀刻中的任一蚀刻来进行图2A至2B中的金属膜17b及18b的蚀刻，但是图2B示出了使用干式蚀刻形成金属膜17c及18c的情况。在使用干式蚀刻的情况下，金属膜18c的剖面的侧面为不对称。这是因为，抗蚀剂图案15b的形状为不对称，金属膜18c形成为反映该形状的缘故。金属膜18c的剖面形状为如下：一个侧面的倾斜比另一个侧面更大。金属膜17c形成为其侧面与抗蚀剂图案16b的侧面一致。在金属膜18c中，一个侧面位于抗蚀剂图案15b的一个侧面的延长线上，而另一个侧面与抗蚀剂图案15b的另一个侧面一致。

当对于金属膜17b及18b进行湿式蚀刻时，由于各向同性地进行蚀刻，所以就形成比抗蚀剂图案15b、16b小的金属膜。图4A和4B示出了进行湿式蚀刻的情况的图。在图4A中，对于金属膜17b及18b分别进行湿式蚀刻，来形成金属膜17d及18d。其他部分与图2B相同。

抗蚀剂图案15b、16b的侧面和金属膜17d及18d的侧面不一致。因此，即使以同一抗蚀剂图案15b、16b为掩模，与干式蚀刻相比，使用湿式蚀刻形成的金属膜17d及18d更小。

图4B是金属膜17d为以三层叠层形成的情况的图。例如，金属膜17d为Ti膜91a、93a夹有铝膜92a而成的叠层结构，金属膜17d和抗蚀剂图案16b的侧面不一致。此外，金属膜18d也为Ti膜91b、93b夹有铝膜92b而成的叠层结构，金属膜18d和抗蚀剂图案15b的侧面不一致。

在图4A和4B中，由于使用干式蚀刻形成透明导电膜17a、18a，所以其侧面具有对于衬底一面大致垂直或近于 90° 的角度 θ_1 。另一方面，当使用湿式蚀刻形成金属膜17d及18d时，由各向同性蚀刻，其侧面具有对于衬底一面锐角的角度 θ_2 。因此，比较透明导电膜的侧面的角度 θ_1 和金属膜的侧面的角度 θ_2 ，就为 $\theta_1 > \theta_2$ 。在此，角度 θ_1 是透明导电膜的侧面对于衬底1的表面的倾斜角度，角度 θ_2 是金属膜的侧面对于衬底1的表面的倾斜角度，并且 θ_1 、 θ_2 都在 0° 至 90° 的范围内。

在金属膜为如图4B那样的叠层结构的情况下，有可能蚀刻速度根据各层不同。伴随此，有可能各层的侧面对于衬底表面的角度分别不同。因此，当金属膜为叠层结构时，以最下层的膜的侧面对于衬底表面的角度为 θ_2 。

另外，有可能金属膜17d、18d及作为透明导电膜的透明导电膜17a、18a的侧面具有凹凸而不是平滑的表面。在此情况下，适当地确定角度 θ_1 及 θ_2 ，即可。例如，可以对于具有凹凸的表面画粗略的直线或曲线，使用该线来确定角度 θ_1 及 θ_2 。此外，也可以基于侧面的凹凸，算出多个角度 θ_1 及 θ_2 ，并且以其平均值为 θ_1 及 θ_2 。换言之，采用最合理的方法即可。

如上所述，使用干式蚀刻和湿式蚀刻中任一蚀刻方法形成金属膜17c、18c或金属膜17d、18d。无论使用哪个蚀刻方法形成，都可以形成具有侧面位于透明导电膜17a及18a的侧面的内侧的金属膜17c、18c或金属膜17d、18d。也就是说，平面面积比透明导电膜17a小的金属膜17c或17d、以及平面面积比透明导电膜18a小的金属膜18c或18d被形成。其原因之一如下：用于形成透明导电膜17a、18a的掩模即抗蚀剂图案15a、16a和用于形成金属膜的掩模即抗蚀剂图案15b、16b的大小不同，抗蚀剂图案15b、16b更小。

然后，除去抗蚀剂图案15b、16b（图2C）。由此形成由透明导电膜17a及金属膜17c构成的布线或电极、由透明导电膜18a及金属膜18c构成的布线或电极。透明导电膜18a起到像素电极的作用。在图4A和4B中，通过除去抗蚀剂图案15b、16b，形成由透明导电膜17a及金属膜17d构成的布线或电极、由透明导电膜18a及金属膜18d构成的布线或电极。

当以抗蚀剂图案15b为掩模蚀刻金属膜18b时，透明导电膜18a的表面的一部分也稍微被蚀刻。特别是，由于当使用干式蚀刻形成金属膜18c时，难以获得与下层的透明导电膜的选择比，所以透明导电膜18a的表面的一部分更容易被蚀刻。因此，比较图2C的透明导电膜18a的膜厚度a和膜厚度b，就为膜厚度a<膜厚度b。另外，膜厚度a是与金属膜18c或金属膜18d不重叠的部分中的透明导电膜18a的平均膜厚度，而膜厚度b是在达到杂质区域9的接触孔底部的透明导电膜18a的膜厚度。

当在图2C所示的TFT上层叠发光元件来形成向衬底1的方向发光的发光器件时，因透明导电膜18a的膜厚度薄而透过率提高，所以可以提供明亮的显示。因此，膜厚度a优选薄。此外，当以抗蚀剂图案15b为掩模蚀刻金属膜18b时，由于可以蚀刻透明导电膜18a的表面，所以可以除去表面的尘埃，可以防止起因于尘埃的发光元件的短路。

在本实施方式中形成的金属膜18c的一个侧面具有倾斜。因此，在利用于液晶显示器件的情况下，如果从金属膜18c的具有倾斜的侧面一侧研磨，就可以顺利地研磨金属膜18c的侧面。如果从金属膜18c的侧面为垂直的方向研磨，有时因研磨布在垂直的侧面上受到压力等原因而导致研磨不充分，以至定向不充分。因此，优选从金属膜18c的侧面具有倾斜一侧研磨。

此外，如图4所示，在使用湿式蚀刻形成双侧面都具有倾斜的金属膜17d及18d的情况下，可以从任意方向顺利地研磨，因此更有效。

图3示出了图2C的俯视图。图2C是沿图3的A-A'的剖面图。如从图3看得出，由透明导电膜17a及金属膜17c的叠层构成的布线或电极用作TFT的源电极或漏电极，还用作源布线。此外，由透明导电膜18a及金属膜18c构成的布线或电极用作TFT的源电极或漏电极，还用作像素电极。严密地说，与金属膜18c不重叠的透明导电膜18a的部分用作像素电极，是透过光的部分。此外，电容布线21由与栅电极5相同的层形

成，并且电容布线21通过与透明导电膜18a重叠来形成电容器。另外，电容布线21也可以由与栅电极5不同的层形成。金属膜17c的侧面与透明导电膜17a的侧面不一致，并位于透明导电膜17a的侧面的内侧。金属膜18c的侧面与透明导电膜18a的侧面不一致，并位于透明导电膜18a的侧面的内侧。在图4中所说明的金属膜17d和透明导电膜17a的关系、金属膜18d和透明导电膜18a的关系也与此同样。

在本实施方式中，在平坦的面上形成用作像素电极的透明导电膜非常有利于防止透明导电膜的破裂。当蚀刻并形成金属膜18c时，露出于金属膜18c的下层的透明导电膜18a的表面也稍微被蚀刻。由此，如果在透明导电膜18a形成在具有台阶的面上的状态下，该透明导电膜的膜厚度不均匀，由形成金属膜18c的蚀刻，透明导电膜的膜厚度薄的部分也被蚀刻，透明导电膜有可能产生破裂。当产生破裂时，在破裂部分中产生漏光，像素电极的面积又缩小由此导致开口率降低。因此，优选在平坦的面上形成露出于金属膜18c的透明导电膜18a的部分。为此而优选使用有机材料形成第二层间绝缘膜7，形成具有平坦面的第二层间绝缘膜。

在根据本发明形成金属膜和导电膜的叠层的情况下，导电膜接触并位于金属膜下。但是，在台阶大的部分上，导电膜不一定接触并位于金属膜下。这是因为有可能导电膜由于台阶而产生破裂的缘故。因此，在达到图1A至1C中杂质区域9的接触孔的部分，优选在导电膜上配置金属膜。

图19示出了导电膜在接触孔中产生破裂的状态。导电膜94、95由于接触孔侧面的倾斜一部分断裂。但是，如果在接触孔部分中，金属膜96、97形成在导电膜94、95上，即使透明导电膜断裂，也可以通过金属膜电连接被断裂了的导电膜。在此情况下，在接触孔的侧面上有金属膜96、97与第二层间绝缘膜7接触的部分。此外，由于在接触孔中的导电膜不起到像素电极的作用，所以其上部残存有金属膜也没有问题。因此，在本实施方式的结构中，即使透明导电膜在接触孔中产生破裂，也可以由形成在其上部的金属膜补偿透明导电膜的电连接，所以可以防止显示问题。

此外，在图3中，在导电膜的起因于电容布线21产生的台阶的部分上，也优选使金属膜在导电膜上残存。即使导电膜由于台阶断裂，也

可以通过金属膜电连接导电膜，因此可以确实地形成电容器。

另外，在图3所示的透明导电膜18a的形状只是一个例子，也可以为其他形状。例如，既通过使透明导电膜具有梳子齿儿形状来形成使用IPS（In-Plane-Switching：板内切换）方式、FFS（Fringe Field Switching：边缘区域切换）方式的像素电极，又通过设置裂缝来形成使用MVA（Multi-domain Vertical Alignment：多项限垂直配向）方式、PVA（Patterned Vertical Alignment：特定竖向定线）方式的像素电极。

根据以上，由于可以使用一个抗蚀剂图案形成透明导电膜和金属膜，所以可以减少制造工序数量。此外，通过在作为布线或电极利用透明导电膜的同时叠层金属膜，可以减少电阻而提高导电性。

在一种情况下，可以不设置使抗蚀剂图案灰化或蚀刻并形成抗蚀剂图案15b、16b的工序，所述情况是如下：在图1B所示的状态至蚀刻透明导电膜10及金属膜11之间，抗蚀剂图案15a、16a也自然被蚀刻，来形成抗蚀剂图案15b、16b。

另外，虽然在本实施方式中，使用具有由结晶半导体膜构成的岛状半导体膜的顶部栅极型TFT来进行说明，但是本实施方式也可以应用于由结晶半导体膜构成的底部栅极型TFT。此外，在本实施方式中，岛状半导体膜具有将成为源极区域及漏极区域的杂质区域9和沟道形成区域8，但除此之外还可以具有低浓度杂质区域、偏移区域等。

实施方式2

将参照图5A至5C描述本实施方式。关于在本实施方式中将描述的构成TFT的衬底的种类、各层的形成方法及材料等，可以参照实施方式1。

在衬底401上形成绝缘膜402作为基底膜。另外，也可以不设置基底膜。接着，在绝缘膜402上形成导电层，使用通过光刻法等形成的掩模加工导电层的形状，来形成栅电极403。

形成栅极绝缘膜404使其覆盖栅电极403。在栅极绝缘膜404上形成非晶半导体膜。非晶半导体膜的材料没有特别的限制，优选使用硅或硅锗（SiGe）合金等来形成。接着，在非晶半导体膜上形成导电层。作为导电层，例如可以使用含有磷的非晶硅膜。然后，使用通过光刻法等形成的掩模加工非晶半导体膜及导电层的形状，来形成岛状半导体膜405和导电层406。

在导电层406上层叠并形成透明导电膜407及金属膜408。另外，也可以使用具有反射性的导电层代替透明导电膜。此外，作为透明导电膜可以使用实施方式1所示的透明导电膜材料。接着，在金属膜408的整个表面上涂敷抗蚀剂膜，然后使用图5A所示的曝光掩模来进行曝光。

在图5A中，曝光掩模具有遮光部分409a、409b、半透光部分410。可以将衍射图案或半透光膜用于半透光部分410。当使用图5A所示的曝光掩模进行抗蚀剂膜的曝光时，非曝光区域411和曝光区域412形成在抗蚀剂膜中。然后进行显像，如图5B所示，抗蚀剂图案413a和抗蚀剂图案414a被形成。抗蚀剂图案414a由被遮光部分409b曝光并显像了的区域422（抗蚀剂图案414a中的虚线的左侧部分）和被半透光部分410曝光并显像了的区域423（抗蚀剂图案414a中的虚线的右侧部分）构成。

接下来，使用干式蚀刻进行对于金属膜408及透明导电膜407的蚀刻。由此，如图5C所示，由透明导电膜415及金属膜416的叠层构成的图案和由透明导电膜419及金属膜420的叠层构成的图案被形成。作为该蚀刻，也可以使用湿式蚀刻。但是，由于干式蚀刻适合于微细加工，所以优选使用干式蚀刻。此外，由于金属膜408及透明导电膜407的材料与栅极绝缘膜404的材料不同，所以即使使用干式蚀刻，也可以获得高蚀刻选择比。为了使两者的蚀刻选择比更高，也可以使用氮化硅膜形成栅极绝缘膜404的至少最上层。

接下来，如图6A所示，灰化或蚀刻抗蚀剂图案413a、414a。通过该工序，抗蚀剂图案414a的区域423被除去。此外，抗蚀剂图案414a的区域422变薄与上述区域423的膜厚度d2相同的厚度，形成抗蚀剂图案414b。抗蚀剂图案413a也被灰化与膜厚度d2相同的厚度，形成抗蚀剂图案413b。此外，由于在宽度方向中也被蚀刻，所以抗蚀剂图案413b、414b的宽度比金属膜416、420、透明导电膜415、419的宽度小。因此，抗蚀剂图案413b、414b的侧面与在下层的金属膜及透明导电膜的侧面不一致，并且抗蚀剂图案413b、414b的侧面在更内侧。此外，抗蚀剂图案414b的两侧面对于衬底表面的角度互相不同。另一方面，抗蚀剂图案413b的两侧面对于衬底表面的角度大致相同。

接下来，使用抗蚀剂图案414b蚀刻金属膜416，来形成金属膜421。

此外,使用抗蚀剂图案413b蚀刻金属膜420,来形成金属膜424(图6B)。此时,不使透明导电膜415无用地蚀刻。金属膜424、421由比透明导电膜419、415小的图案形成。此外,以透明导电膜419、415为掩模蚀刻导电层406,以形成导电层417及418。岛状半导体膜405的一部分也稍微被蚀刻。透明导电膜419的一个端部和导电层417的一个端部、以及透明导电膜415的一个端部和导电层418的一个端部分别一致。金属膜421及424在同一工序中形成。

此外,在用于形成金属膜421及424的蚀刻的同时,也可以蚀刻导电层406。

然后,除去抗蚀剂图案413b、414b,以形成由透明导电膜419及金属膜424构成的布线或电极、由金属膜421及透明导电膜415构成的布线或电极。透明导电膜415起到像素电极的作用(图6C)。

虽然可以在图5C中所示的蚀刻的同时形成导电层417及418,但是,如图6A至6C所示,优选当形成金属膜424、421时或之后形成导电层417及418。这是因为,如果在图5C的台阶中使岛状半导体膜露出,当形成金属膜424、421时,就有可能进一步蚀刻岛状半导体膜。

图6B的蚀刻既可为干式蚀刻,又可为湿式蚀刻。在使用干式蚀刻的情况下,如图6B和6C所示,金属膜421的剖面形状反映抗蚀剂图案414b的形状,左右不对称。也就是说,金属膜421具有其一个侧面的倾斜比另一个侧面更大的剖面形状,一个侧面位于抗蚀剂图案414b的一个侧面的延长线上,另一个侧面与抗蚀剂图案414b的另一个侧面一致。金属膜424形成为其侧面与抗蚀剂图案413b的侧面一致。

将参照图8描述使用湿式蚀刻形成金属膜421及424的情况。以使用湿式蚀刻形成的金属膜为金属膜425、426,而代替使用干式蚀刻形成的金属膜421、424。

在使用湿式蚀刻的情况下,如图8所示,小于抗蚀剂图案413b、414b的金属膜425、426被形成,抗蚀剂图案413b、414b的侧面和金属膜425、426的侧面不一致。因此,即使使用同一抗蚀剂图案413b、414b作为掩模,与干式蚀刻相比,使用湿式蚀刻可以形成平面面积更小的金属膜。此外,与图4相同,在使用湿式蚀刻形成金属膜的情况下,比较透明导电膜415、419的侧面的角度 θ_1 和金属膜425、426的侧面的角度 θ_2 ,就为 $\theta_1 > \theta_2$ 。在此,角度 θ_1 是透明导电膜的侧面对于衬底401的表面的倾斜角

度，角度 θ_2 是金属膜的侧面对于衬底401的表面的倾斜角度，并且 θ_1 、 θ_2 都在 0° 至 90° 的范围内。此外，当金属膜425、426为如图4B那样的叠层结构时，以最下层的膜的侧面对于衬底表面的角度为 θ_2 。

另外，当使用湿式蚀刻时，导电层406的蚀刻既可在与图5C的蚀刻同时进行，又可在图6B中形成金属膜425、426之后进行。

无论使用哪个蚀刻方法形成金属膜，都可以形成具有侧面位于透明导电膜419的侧面的内侧的金属膜425或金属膜424、具有侧面位于透明导电膜415的侧面的内侧的金属膜421或金属膜426。也就是说，平面面积比透明导电膜419小的金属膜424或425、以及平面面积比透明导电膜415小的金属膜421或426被形成。

然后，除去抗蚀剂图案413b、414b，形成由透明导电膜419及金属膜424构成的布线或电极、由金属膜421及透明导电膜415构成的布线或电极（图6C）。在图8中，通过除去抗蚀剂图案413b、414b，形成由透明导电膜419及金属膜425构成的布线或电极、由透明导电膜415及金属膜426构成的布线或电极。

在使用本发明的具有膜厚度不同的区域的抗蚀剂图案414a层叠并形成金属膜421及透明导电膜415的情况下，当形成金属膜421时，透明导电膜415的表面的一部分也稍微被蚀刻。特别是，由于当使用干式蚀刻形成金属膜421时，难以获得与下层的透明导电膜415的选择比，所以透明导电膜415的表面的一部分更容易被蚀刻。因此，比较图6C的透明导电膜415的膜厚度a（露出于金属膜421的透明导电膜415的膜厚度）和膜厚度c（与栅极绝缘膜404和金属膜421接触的透明导电膜的膜厚度），就为膜厚度a<膜厚度c。另外，膜厚度a和膜厚度c是平均的膜厚度。

当在图6C的TFT上层叠发光元件来形成发光器件时，膜厚度a<膜厚度c带来如下效果。在向衬底401的方向发光的发光器件中，因膜厚度a薄而可以提供明亮的显示。此外，由于可以蚀刻透明导电膜415的表面，所以可以除去表面的尘埃，可以防止发光元件的短路。

在本实施方式中形成的金属膜421的一个侧面具有倾斜。因此，在利用于液晶显示器件的情况下，如果从金属膜421的具有倾斜的侧面一侧研磨，就可以顺利地研磨金属膜421的侧面。如果从金属膜421的侧面为垂直的方向研磨，有时因研磨布在垂直的侧面上受到压力等原因

而导致研磨不充分，以至定向不充分。因此，优选从金属膜421的侧面具有倾斜一侧研磨。

此外，如图8所示，在使用湿式蚀刻形成两侧面都具有倾斜的金属膜425及426的情况下，可以从任意方向顺利地研磨，因此更有效。

图7示出了图6C的俯视图。图6C是沿图7的A-A'的剖面图。如从图7看得出，由透明导电膜419及金属膜424的叠层构成的布线或电极用作TFT的源电极或漏电极，还用作源布线。此外，由透明导电膜415及金属膜421的叠层构成的布线或电极用作TFT的源电极或漏电极，还用作像素电极。严密地说，与金属膜421不重叠的透明导电膜415的部分用作像素电极。此外，由与栅电极403相同的层形成的电容布线430通过与透明导电膜415重叠来形成电容器。另外，电容布线430也可以由与栅电极不同的层形成。金属膜424的侧面与透明导电膜419的侧面不一致，并位于透明导电膜419的侧面的内侧。金属膜421的侧面与透明导电膜415的侧面不一致，并位于透明导电膜415的侧面的内侧。在图8中所说明的金属膜425和透明导电膜419的关系、金属膜426和透明导电膜415的关系也与此同样。

此外，使用金属膜421覆盖形成在起因于电容布线430、栅电极403或岛状半导体膜405的台阶上的透明导电膜415，有益于防止用作像素电极的透明导电膜的破裂。由于当通过蚀刻形成金属膜421时透明导电膜415也稍微被蚀刻，因此，如果透明导电膜的膜厚度不均匀，当进行该蚀刻时，透明导电膜就产生破裂。因此，优选利用透明导电膜的在平坦面上的部分作为像素电极，这是因为在平坦面上容易形成膜厚度均匀。为此，形成金属膜421以覆盖位于具有台阶的面上的透明导电膜415即可。由此，在具有台阶的面上的透明导电膜415不会被蚀刻，从而不会产生破裂。

此外，为了以金属膜421覆盖在台阶面上的透明导电膜415，当以图5B的抗蚀剂图案414a的区域423的膜厚度为 d_2 并且以区域422中最薄的膜厚度为 d_1 时，必须至少为 $d_1 > d_2$ 。这是因为，虽然当在图6A中灰化抗蚀剂时，膜厚度 d_2 被灰化，从而抗蚀剂整体的膜厚度变薄了 d_2 ，但是即使通过该灰化使膜厚度变薄了 d_2 ，区域422也需要残存有抗蚀剂。因此，优选是至少在抗蚀剂图案414a中，区域422中的膜厚度最薄的部分的膜厚度 d_1 比区域423的膜厚度 d_2 厚。

通过以上工序，可以形成具有由非晶半导体膜构成的岛状半导体膜的底部栅极型TFT。在利用透明导电膜作为布线或电极的同时，通过叠层金属膜可以降低电阻，以提高导电性。此外，由于不需要另外设置用于形成金属膜421的抗蚀剂图案，因此可以减少工序数量。

另外，图9A示出了具有沟道保护膜的TFT的结构作为本实施方式的另一个TFT的结构。在图9A的TFT中，与图5至图8相同的部分由相同的符号表示，并且省略详细说明。

直到在衬底401上形成岛状半导体膜405的工序与图5A相同。接下来，形成绝缘膜如氮化硅膜等，通过蚀刻加工该绝缘膜的形状，来在岛状半导体膜405上的大致中央形成沟道保护膜601。然后，顺序形成导电层406、透明导电膜407、金属膜408以覆盖该沟道保护膜601。然后，在金属膜408的整个表面上涂敷抗蚀剂膜。接着，在使用具有半透光部分的曝光掩模曝光抗蚀剂膜之后，进行显像来形成抗蚀剂图案413a、414a。

接下来，通过干式蚀刻使用抗蚀剂图案413a、414a进行蚀刻来形成导电层417、导电层418、透明导电膜415、透明导电膜419、金属膜416、金属膜420。透明导电膜415用作像素电极（图9B）。沟道保护膜601成为当形成导电层417、418时防止岛状半导体膜405被蚀刻的保护膜。

接下来，将抗蚀剂图案413a、414a灰化来形成抗蚀剂图案413b、414b（图9C）。使用抗蚀剂图案413b、414b蚀刻金属膜420、416来形成金属膜424、421（图9D）。图9D示出了使用干式蚀刻形成金属膜424、421的情况。另外，也可以使用湿式蚀刻形成图8所示的金属膜425、426。该情况的金属膜和透明导电膜的端部的形状与图8所说明的形状相同。

具有沟道保护膜601的结构的TFT包括如下效果。首先，在图9B所示的透明导电膜407、金属膜408的蚀刻工序中，当进行干式蚀刻时，没有岛状半导体膜被蚀刻的忧虑。因此透明导电膜及金属膜的蚀刻工序具有自由度，可以以最合适的蚀刻条件进行蚀刻。此外，可以使用干式蚀刻微细地加工。此外，可以形成薄的岛状半导体膜405，以提高TFT的特性。因此，最适用于有源矩阵型有机发光二极管，其需要大电流流出的TFT作为驱动TFT。

此外,图10示出了另一个TFT的结构。该结构是用结晶半导体膜形成的底部栅极型TFT。直到在衬底401上形成栅极绝缘膜404的工序与图5A相同。然后,在栅极绝缘膜上形成结晶半导体膜。既可在栅极绝缘膜上直接形成结晶半导体膜,又可如实施方式1那样在形成非晶半导体膜之后进行晶化来形成结晶半导体膜。通过蚀刻加工结晶半导体膜的形状来形成岛状半导体膜405。通过将杂质选择性地掺杂到岛状半导体膜405中,在岛状半导体膜405中形成一对杂质区域602和沟道形成区域603。在岛状半导体膜405上形成层间绝缘膜604,然后在层间绝缘膜604中形成到达杂质区域602的接触孔,层叠透明导电膜及在该透明导电膜上的金属膜。然后,使用由图5A所示的曝光掩模曝光并显像了的抗蚀剂图案进行蚀刻,来形成由透明导电膜419及金属膜424构成的电极或布线、以及由透明导电膜415及金属膜421构成的电极或布线。在图10的结构中,通过使用有机树脂材料等形成层间绝缘膜604,层间绝缘膜604具有平坦面。也就是说,由于可以将透明导电膜415形成在平坦面上,因此可以防止当进行蚀刻形成金属膜421时产生透明导电膜415的破裂。

另外,在图10中所示的TFT中,除了一对杂质区域602之外,还可以具有杂质区域。

此外,在图9A至9D及图10中,起因于用于形成金属膜421、424的蚀刻方法的金属膜的形状的特征与上述特征相同。既可使用湿式蚀刻形成如图8所示的形状的金属膜425、426而代替金属膜421、424,又可使用叠层结构的金属膜。此外,在此作为用作像素电极的导电膜使用了透明导电膜,也可以使用反射型导电膜。作为透明导电膜的材料,可以使用实施方式1所示的材料。

本实施方式可以在能够实施的范围内自由地组合实施方式1。

实施方式3

在本实施方式中,将参照图11A至11D描述在实施方式1及2中使用的曝光掩模。图11A至11C示出了图1A或图5A所示的曝光掩模的遮光部分12b及半透光部分13的俯视图。曝光掩模的遮光部分12b的宽度表示为 t_1 ,并且半透光部分13的宽度表示为 t_2 。

在半透光部分13中可以设置衍射光栅图案。图11A和11B示出了曝光装置的具有由分辨率极限或更低的多个狭缝构成的狭缝部分的衍射

光栅图案。衍射光栅图案是配置有至少一个或更多的图案如狭缝、点等的图案。在配置多个图案如狭缝、点等的情况下，既可配置为具有周期性，又可配置为没有周期性。通过使用分辨率极限或更低的微细图案，可以调整实际的曝光量，并且可以调制被曝光的抗蚀剂的显像后的膜厚度。

所述狭缝部分的狭缝延伸的方向既可如狭缝部分301那样与遮光部分303的一边平行，又可如狭缝部分302那样与遮光部分303的一边垂直。或者，对于遮光部分303的一边倾斜的方向也可以为狭缝延伸的方向。另外，在该光刻工序中使用的抗蚀剂优选为正型抗蚀剂。

此外，作为半透光部分的另一个示例，图11C示出了设置具有降低曝光光的光强度的功能的半透光膜304的示例。作为半透光膜，可以使用MoSiN、MoSi、MoSiO、MoSiON、CrSi等。使用具备半透光部分的曝光掩模的曝光法也称作半色调曝光方法。

在将曝光光照射到这些图11A至11C所示的曝光掩模的情况下，遮光部分303的光强度为0，而透光部分305的光强度为100%。另一方面，经过狭缝部分301、302、或由半透光膜304构成且具有光强度降低功能的半透光部分的光强度以10至70%的范围内可以调整。图11D示出了光强度分布的典型示例。在半透光部分是衍射光栅图案的情况下，通过调整狭缝部分301、302的间隔及狭缝宽度来实现经过半透光部分的光强度的调整。

本实施方式可以与实施方式1、2自由地组合。

实施方式4

在本实施方式中，将参照图12A和12B、图13A和13B描述EL (Electro Luminescence: 电致发光) 显示器件。作为构成TFT的衬底和各层的形成方法、材料等，可以参照实施方式1及2。图12A和12B、图13A和13B中的TFT采用了实施方式1的顶部栅极型TFT的结构，但是也可以采用底部栅极型TFT结构。与实施方式1的图1A至1C及图2A至2C相同的部分由相同的符号表示，并且省略详细说明。另外，像素结构不局限于图12A和12B、图13A和13B，也可以采用其他像素结构。

图12A示出了EL显示器件的像素部分的俯视图。在像素中，设置有两种TFT，即，开关TFT140和控制流入EL元件的电流的驱动TFT141。将用作开关TFT140的源电极或漏电极的透明导电膜123及金

属膜124与驱动TFT141的栅电极5b电连接。图12B是沿着图12A中的A-A'及B-B'的剖面图。

通过实施方式1的方法，在衬底1上形成TFT。在衬底1上形成绝缘膜2，在其上形成岛状半导体膜3a、3b。岛状半导体膜3a、3b是非晶半导体膜或结晶半导体膜。接着，形成栅极绝缘膜4、栅电极5a、5b。栅电极5a是通过栅极布线延伸而成的，而栅电极5b形成为与栅极布线（栅电极5a）分离。以栅电极5a、5b为掩模将杂质元素掺杂到岛状半导体膜3a、3b，来在每个岛状半导体膜3a、3b中形成一对杂质区域和沟道形成区域。接下来，在栅电极5a、5b上形成第一层间绝缘膜6、第二层间绝缘膜7。

接下来，蚀刻栅极绝缘膜4、第一层间绝缘膜6及第二层间绝缘膜7，来形成到达岛状半导体膜的一对杂质区域的接触孔。与此同时，蚀刻第一层间绝缘膜6及第二层间绝缘膜7，来形成到达栅电极5b的接触孔。在第二层间绝缘膜7上形成透明导电膜，在其上层叠金属膜。然后，通过与实施方式1相同的方法蚀刻透明导电膜及金属膜，来形成由金属膜122及透明导电膜121构成的布线或电极、由金属膜124及透明导电膜123构成的布线或电极、由金属膜126及透明导电膜125构成的布线或电极、以及由金属膜128及透明导电膜127构成的布线或电极。透明导电膜127用作像素电极。

金属膜122、124、126分别具有与位于其下层的透明导电膜121、123、125大致相似的关系，并且分别具有比每个透明导电膜小一圈的图案。如图1A至1C所示的抗蚀剂图案16a那样，通过使用具有遮光部分的曝光掩模曝光、显像了的抗蚀剂图案来蚀刻并形成金属膜122、124、126。另一方面，由于透明导电膜127的一部分用作像素电极，所以金属膜128并不一定具有与透明导电膜127相似的关系，并且具有比透明导电膜127更小的图案。因此，如图1A至1C所示的抗蚀剂图案15a那样，通过使用具有半透光部分及遮光部分的曝光掩模曝光、显像了的抗蚀剂图案，来蚀刻并形成透明导电膜127及金属膜128。

在形成金属膜122、124、126、128之后，也可以研磨透明导电膜127的露出于金属膜128的部分的表面，来除去透明导电膜上的金属膜的残渣。通过CMP（Chemical-Mechanical Polishing：化学机械抛光）法等进行研磨。该研磨具有防止透明导电膜127和在电场发光层上的导

电层131短路的效果，所述短路是因如下情况而引起的，即，由于接着形成在透明导电膜127上的电场发光层非常薄，所以电场发光层因金属膜的残渣而不均匀地形成。

接下来，在TFT上形成用作堤的绝缘膜129（也称作隔壁）。绝缘膜129形成为使透明导电膜127的用作像素电极的部分露出。此外，绝缘膜129形成为覆盖金属膜128。这是因为，金属膜128露出于绝缘膜129导致产生EL元件的短路问题。另一方面，绝缘膜129形成为在使透明导电膜127露出的附近，膜厚度渐渐变薄并具有曲面。这是为了防止形成在上部形成的电场发光层因绝缘膜129的台阶产生破裂的。由于像这样绝缘膜129是具有曲面的形状，所以有金属膜128的端部容易露出于绝缘膜129的担心。但是，如实施方式1及2所说明那样，在本发明中形成的金属膜128由于其端部具有倾斜或角度 θ_2 ，因此为不容易露出于绝缘膜129的结构，并且非常合适于EL显示器件。

在通过干式蚀刻形成金属膜128的情况下，金属膜128反映形成在其上部的抗蚀剂图案的形状，并且在图12B的剖面图中，金属膜128的接近于绝缘膜129的曲面一侧的端部的倾斜比另一侧端部的倾斜大。并且，在图12A的俯视图中，金属膜128的四边中更离开于透明导电膜127的端部的两边的倾斜比另两边的倾斜大。另一方面，在通过湿式蚀刻形成金属膜128的情况下，金属膜128的端部具有比透明导电膜127的端部的角度 θ_1 锐的 θ_2 。换言之，由于即使使用哪个形成方法，金属膜128的接近于绝缘膜129的曲面一侧的端部也形成为具有倾斜或角度 θ_2 ，所以为不容易露出于绝缘膜129的形状。

接下来，与露出于绝缘膜129的透明导电膜127接触地形成电场发光层130，接着形成导电层131。在上述结构中，如果驱动发光元件的TFT是N沟道型TFT，透明导电膜127和导电层131就分别相当于阴极和阳极。如果将透明导电膜用于导电层131，就为向上方及下方双方发光的显示器件。

图13A和13B示出了与图12A和12B不同的结构的EL显示器件。图13A示出了EL显示器件的像素部分的俯视图，而图13B示出了沿着图13A中的A-A'及B-B'的剖面图。

图13B的直到在形成第二层间绝缘膜7之后进行蚀刻，来形成到达岛状半导体膜的一对杂质区域的接触孔的工序和图12B中相同。形成开

关TFT1101和驱动TFT1102。然后，形成导电层，接着蚀刻来形成布线或电极1103a至1103d。

在布线或电极1103a至1103d上，形成第三层间绝缘膜1104。优选使用有机树脂膜形成第三层间绝缘膜1104。这是因为，将形成在第三层间绝缘膜1104上且用作像素电极的透明导电膜形成在平坦面上。

蚀刻第三层间绝缘膜1104，来形成到达布线或电极1103d的接触孔。在第三层间绝缘膜1104上层叠透明导电膜及金属膜，蚀刻来形成透明导电膜1105、金属膜1106。透明导电膜1105和金属膜1106如图1A至1C所示的抗蚀剂图案15a那样通过使用具有半透光部分的曝光掩模曝光、显像了的抗蚀剂图案来蚀刻。透明导电膜1105用作像素电极。

形成在第二层间绝缘膜7中的接触孔和形成在第三层间绝缘膜1104中的接触孔优选形成为重叠。通过重叠接触孔，可以提高开口率。另一方面，在接触孔中的台阶变大，而导致透明导电膜1105的破裂的问题，但是，通过使金属膜1106残存在接触孔中的透明导电膜1105上，可以补偿破裂的问题。

形成金属膜1106之后，与图12B相同，形成绝缘膜129、电场发光层130、导电层131。

在本实施方式中，以用作像素电极的导电膜为透明导电膜，但是也可以为反射型导电膜。作为透明导电膜的材料，可以使用实施方式1所示的材料。此外，本实施方式以能够实施的范围内，可以与实施方式1至3自由地组合。

实施方式5

在本实施方式中，将描述本发明适用于液晶显示器件的示例。

首先，使用图14A描述液晶显示面板的制造方法。首先，与实施方式2的图6C相同，在衬底401上形成底部栅极型TFT。TFT的结构不局限于实施方式2的图6C的TFT，可以使用各种结构的TFT。

在使用实施方式3的方法形成TFT之后，形成定向膜801以覆盖金属膜424、421、透明导电膜419、415。并且，准备形成有滤色镜802、遮光膜807、相对电极803及定向膜804的衬底805，使用密封剂（未图示）贴合衬底401和衬底805。遮光膜807配置为与TFT重叠，而滤色镜802配置为与用作像素电极的透明导电膜415的部分重叠。然后，注入液晶806来完成具备显示功能的显示器件。未图示，每个衬底401、805的与

液晶806相反一侧贴附有偏光板。通过以上工序，就完成液晶显示面板。另外，可以使用反射型导电膜而代替透明导电膜。

接下来，在本实施方式中，将描述在液晶显示器件中，形成在透明导电膜上的金属膜的配置。图14B是液晶显示器件的俯视图的一个示例，图14A是沿着图14B中A-A'的剖面图。岛状半导体膜405重叠于栅极布线403上，并且与岛状半导体膜405重叠的栅极布线部分成为栅电极。就是说，符号403既是栅极布线又是栅电极。此外，岛状半导体膜405通过导电层417与用作源极布线的金属膜424和透明导电膜419的叠层膜电连接，并且通过导电层418与用作漏极布线的金属膜421和透明导电膜415的叠层膜电连接。电容布线808在与透明导电膜415重叠的部分形成电容器。既可在与栅极布线403相同的层中形成电容布线808，又可在其他层中形成。遮光膜807由虚线表示。遮光膜807与源极布线、漏极布线及TFT重叠，但是与透明导电膜415的用作像素电极的部分不重叠。

在透明导电膜415上的金属膜421沿着透明导电膜415的边缘形成。详细地说，金属膜421的侧面沿着透明导电膜415的侧面形成。但是，金属膜421的侧面与透明导电膜415的侧面不一致，并且位于透明导电膜415的侧面的内侧。像这样，通过将金属膜421沿着透明导电膜415的边缘形成，可以缓和遮光像素电极之间的遮光膜807的配置精度。这是因为，即使遮光膜807的位置稍微错开，金属膜421也起到遮光膜的作用，因此在金属膜421存在的范围内，遮光膜807的位置错开是可以允许的。特别是，如图14A和14B所示，在将遮光膜设置在相对衬底的情况下，需要高位置调整精度。因此，为了确保像素之间的遮光，在透明导电膜上沿着像素电极的边缘形成金属膜421是很有效果的。

作为另一个液晶显示器件的结构，将描述图15A和15B。图15A和15B是在图14A和14B的结构中设置层间绝缘膜的示例。图15A是沿图15B所示的液晶显示器件的俯视图的A-A'的剖面图。在栅极布线403上重叠岛状半导体膜405，并且与岛状半导体膜405重叠的栅极布线部分成为栅电极。此外，岛状半导体膜405通过导电层417与源极布线501电连接，并且通过导电层418与漏极布线502电连接。电容布线808在与透明导电膜504重叠的部分形成电容器。既可在与栅极布线403相同的

层中形成电容布线808，又可在其他层中形成。

在源极布线501及漏极布线502上形成有层间绝缘膜503，并且在层间绝缘膜503中形成有到达漏极布线502的接触孔。层间绝缘膜503是有机树脂膜或无机绝缘膜。在层间绝缘膜503上形成有透明导电膜504及金属膜505。在以层间绝缘膜503为有机树脂膜的情况下，由于因栅电极403和岛状半导体膜405的台阶被缓和，所以可以将用作像素电极的透明导电膜504形成在平坦面上。因此，可以形成比图14A和14B中的结构大的像素电极，以提高开口率。

通过使用如图1A至1C所示的抗蚀剂图案16a那样具有遮光部分的曝光掩模曝光并显像了的抗蚀剂图案，来蚀刻并形成透明导电膜504及金属膜505。由于透明导电膜504和漏极布线502的连接部分具有大的台阶，所以有可能透明导电膜504产生破裂，因此优选使金属膜505残存在透明导电膜504上。

图15B的俯视图也与图14B同样，金属膜505沿着透明导电膜504的边缘形成，也可以用作遮光膜的一部分。

作为透明导电膜504，可以使用实施方式1中所示的透明导电膜材料。

此外，图16A和16B示出了利用在透明导电膜上的金属膜，以便将液晶定向多个方向的示例。图16A是像素部分的俯视图，而图16B是沿着图16A的A-A'的液晶层附近的剖面图。一个像素由TFT1001、用作像素电极的透明导电膜1002、形成在其上的金属膜1003构成。此外，符号1004是相对衬底，符号1005是相对电极，符号1006是液晶，符号1007是定向膜。在一个透明导电膜1002上配置有多个金属膜1003。各个金属膜1003的剖面形状是三角形，并且使一个像素内的液晶根据其斜面定向两个方向。各个金属膜以山梁的形状形成在透明导电膜1002上。称这样的结构为所谓的MVA (Multi-domain Vertical Alignment: 多象限垂直配向) 方式，这样可以获得高视角特性。在图16B的剖面图中，金属膜1003的剖面是三角形，但是也可以是梯形。在采用梯形的情况下，也可以根据其斜面使一个像素内的液晶定向两个方向。

图17A和17B示出了MVA方式中的金属膜的另一个配置示例。图17A是像素部分的俯视图，而图17B是沿着图17A的A-A'的液晶层附近的剖面图。一个像素由TFT1201、用作像素电极的透明导电膜1202、形

成在其上的金属膜1203构成。此外，符号1204是相对衬底，符号1205是相对电极，符号1206是液晶，符号1207是定向膜。在图17A和17B中，金属膜1203构成多个突起物，并且每个突起物具有顶点，为像四棱锥那样的形状。因此，一个像素内的液晶定向突起物具有的斜面的数量即四个方向。作为突起物的形状，除了四棱锥以外，还可以举出三角锥等，在采用三角锥的情况下，液晶定向三个方向。因此，图17A和17B的结构可以获得比图16A和16B更高的视角特性。

可以利用在本实施方式中所说明的示例，而代替PVA (Patterned Vertical Alignment: 特定竖向定线) 方式等的给予液晶特定定向的狭缝。通过利用此而代替PVA方式的狭缝，可以省略在用作像素电极的透明导电膜中形成狭缝的工序。

此外，图18示出了金属膜的另一个配置示例。TFT1503和用作像素电极的透明导电膜1502电连接，并且金属膜1501层叠在透明导电膜1502上。金属膜1501具有梳子齿儿形状。

如上那样，通过改变在透明导电膜上的金属膜的配置，既可确保遮光，又可提高视角特性。此外，由于不需要形成特别的掩模而形成金属膜，因此可以减少制造工序。

另外，图13至图18中所示的TFT表示为底部栅极结构，但是，这只是一个示例，可以使用其他TFT结构。此外，本实施方式以能够实施的范围内可以与实施方式1至4自由地组合。

实施方式6

作为本发明的半导体器件，可以举出摄像机、数码相机等的影像拍摄装置、护目镜式显示器(头戴式显示器)、导航系统、音频再现装置(例如，汽车音频装置、音频组件装置等)、个人计算机、游戏机、便携式信息终端(例如，移动计算机、移动电话、便携式游戏机、电子图书等)、拥有记录介质的图像再现装置(具体来说，可以再现诸如Digital Versatile Disc(DVD): 数字通用光盘之类的记录介质并包括能够显示图像的显示器的装置)等。这些半导体器件的具体例子示于图20A至20D和图21。

图20A示出了数码相机，其包括主体2101、显示部分2102、摄像部分、操作键2104、以及快门2106等。另外，图20A是从显示部分2102一侧来看的附图，没有示出摄像部分。根据本发明，可以实现廉

价、显示问题少、且可靠性高的数码相机。

图 20B 示出了个人计算机，其包括主体 2201、框体 2202、显示部分 2203、键盘 2204、外部连接端口 2205、以及指向鼠标 2206 等。根据本发明，可以实现廉价、显示问题少、且可靠性高的个人计算机。

图 20C 示出了拥有记录介质的便携式图像再现装置（具体地是 DVD 再现装置），其包括主体 2401、框体 2402、显示部分 A2403、显示部分 B2404、记录介质（DVD 等）读取部分 2405、操作键 2406、扬声器部分 2407 等。显示部分 A2403 主要显示图像信息，而显示部分 B2404 主要显示文本信息。另外，拥有记录介质的图像再现装置还包括家用游戏机等。根据本发明，可以实现廉价、显示问题少、且可靠性高的图像再现装置。

此外，图 20D 示出了显示器件，其包括框体 1901、支撑体 1902、显示部分 1903、扬声器 1904、以及视频输入端子 1905 等。通过将使用上述实施方式中所示的制造方法形成的薄膜晶体管用于显示部分 1903 及驱动电路，来制作该显示器件。另外，显示器件包括液晶显示器件、发光器件等，具体来说，包括所有的用于显示信息的显示器件例如用于计算机、接收电视、显示广告等。根据本发明，可以实现廉价、显示问题少、且可靠性高的显示器件，特别是具有 22 至 50 英寸大屏幕的大型显示器件。

此外，在图 21 所示的移动电话机 900 中，具备有操作开关类 904、麦克风 905 等的主体 A901 和具备有显示面板 A908、显示面板 B909、扬声器 906 等的主体 B902 在铰链 910 处可以开闭地连接。显示面板 A908 和显示面板 B909 与电路衬底 907 一起收容在主体 B902 的框体 903 中。显示面板 A908 和显示面板 B909 的像素部分配置为从形成在框体 903 的窗口可以被视觉确认。

根据该移动电话机 900 的功能可以适当地设定显示面板 A908 和显示面板 B909 的规格如像素数量等。例如，可以组合作为主屏的显示面板 A908 和作为副屏的显示面板 B909。

根据本发明，可以实现廉价、显示问题少、且可靠性高的便携式信息终端。

涉及本实施方式的移动电话机可以对应于其功能或用途变为各种各样的方式。例如，也可以通过将影像拍摄元件嵌入在铰链 910 处，

制作装有影像拍摄装置的移动电话机。此外，采用将操作开关类 904、显示面板 A908、显示面板 B909 收纳到一个框体内的结构，也可以发挥上述功能效果。此外，将本实施方式的结构适用于具备有多个显示部分的信息显示终端中，也可以获得相同的效果。

如上那样，通过使用实施方式 1 至 8 中的任何结构或制造方法作为图 20A 至 20D 中的显示部分或图 21 中的显示面板，可以完成各种各样的电子器具。

工业适用性

可以使用一个掩膜形成作为像素电极的导电膜和在其上层叠的金属膜。此外，在由于台阶导致导电膜断裂时，可以通过金属膜连接断裂的导电膜。由此，可以制作制作工序少且廉价的半导体器件，此外还可以实现高可靠性的半导体器件。

本说明书根据 2005 年 10 月 14 日在日本专利局受理的日本专利申请编号 2005-301022 而制作，所述申请内容包括在本说明书中。

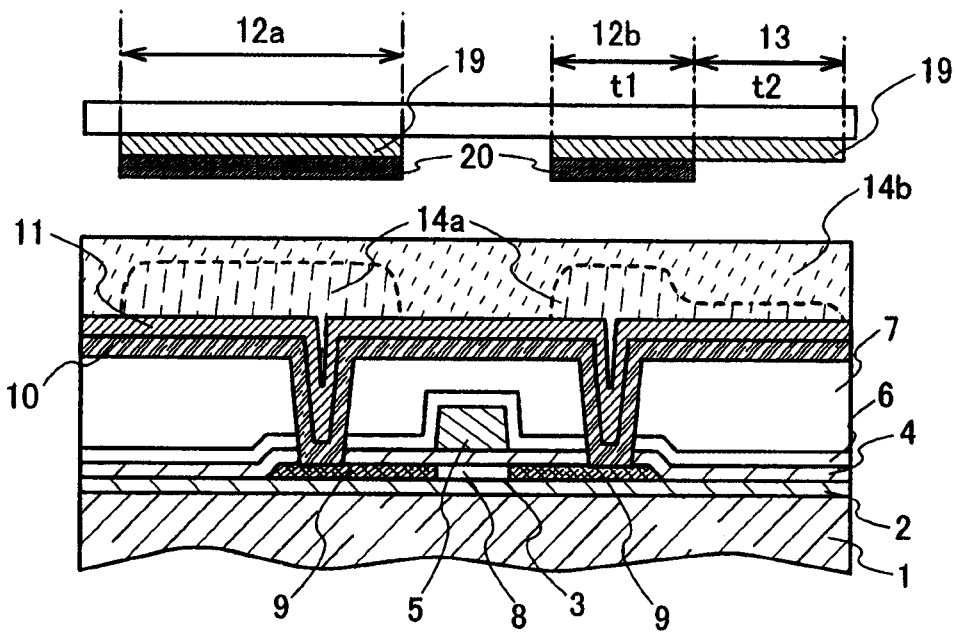


图 1A

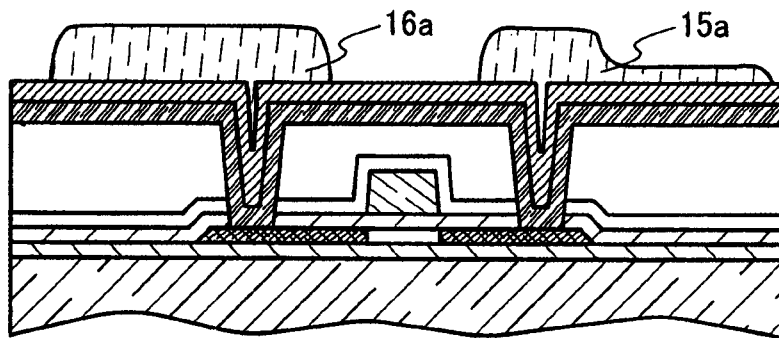


图 1B

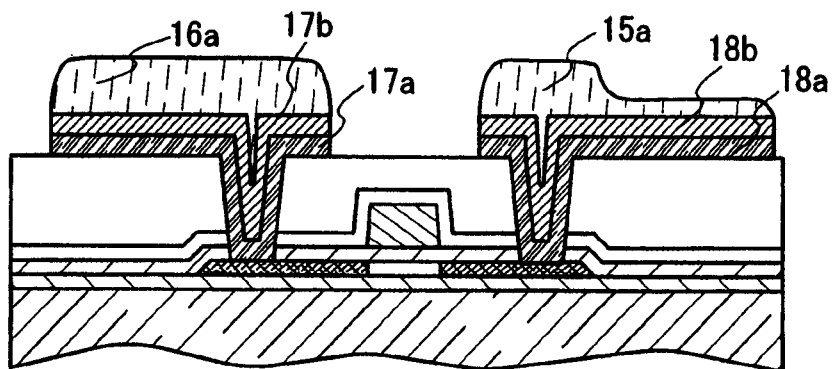


图 1C

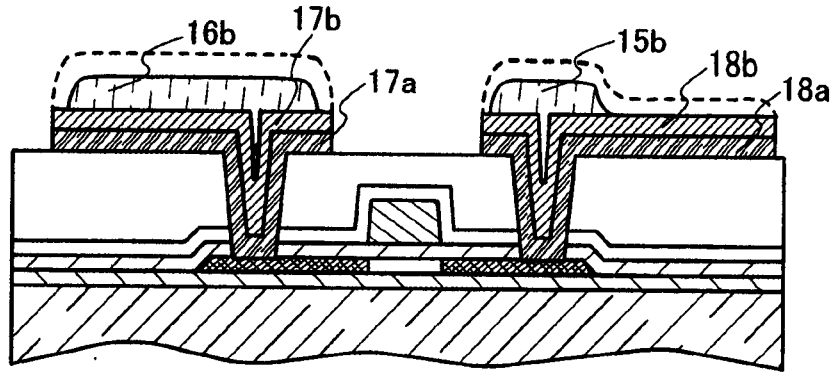


图 2A

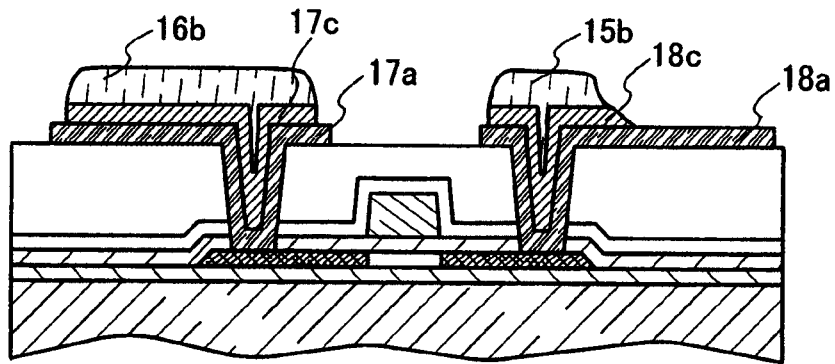


图 2B

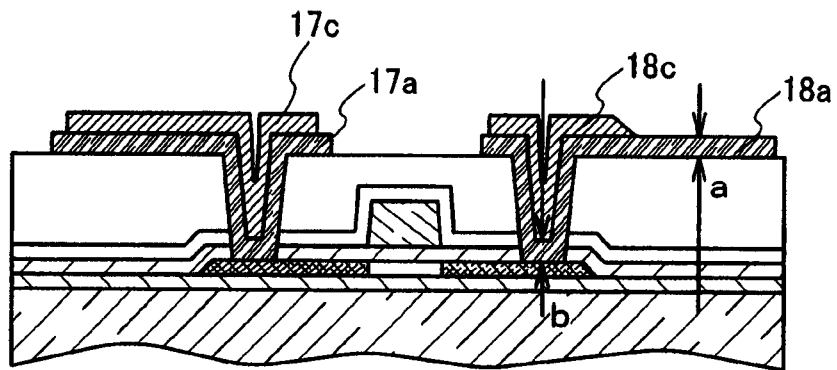


图 2C

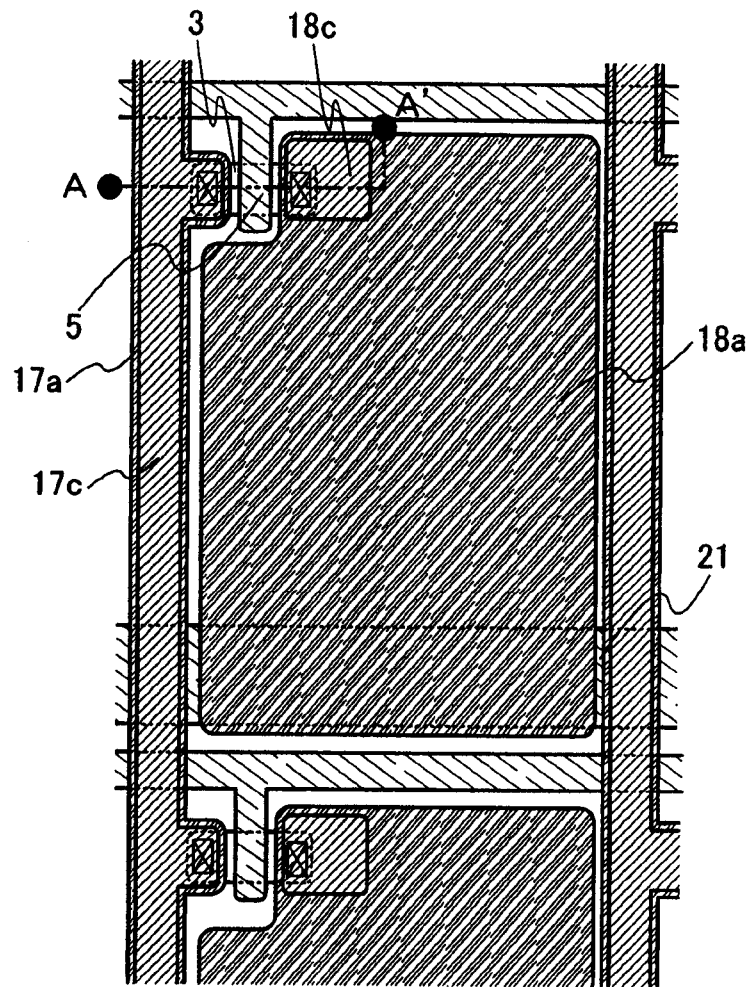


图 3

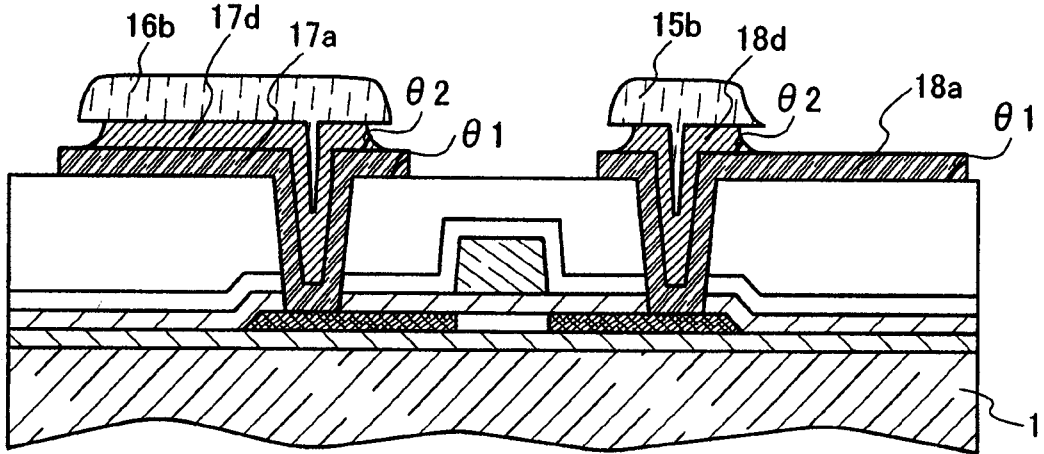


图 4A

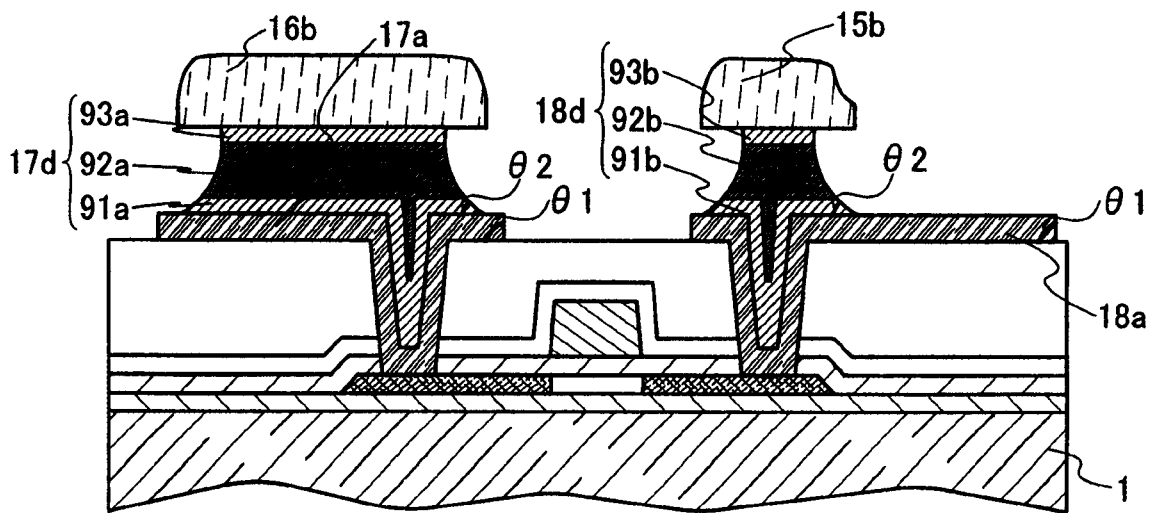


图 4B

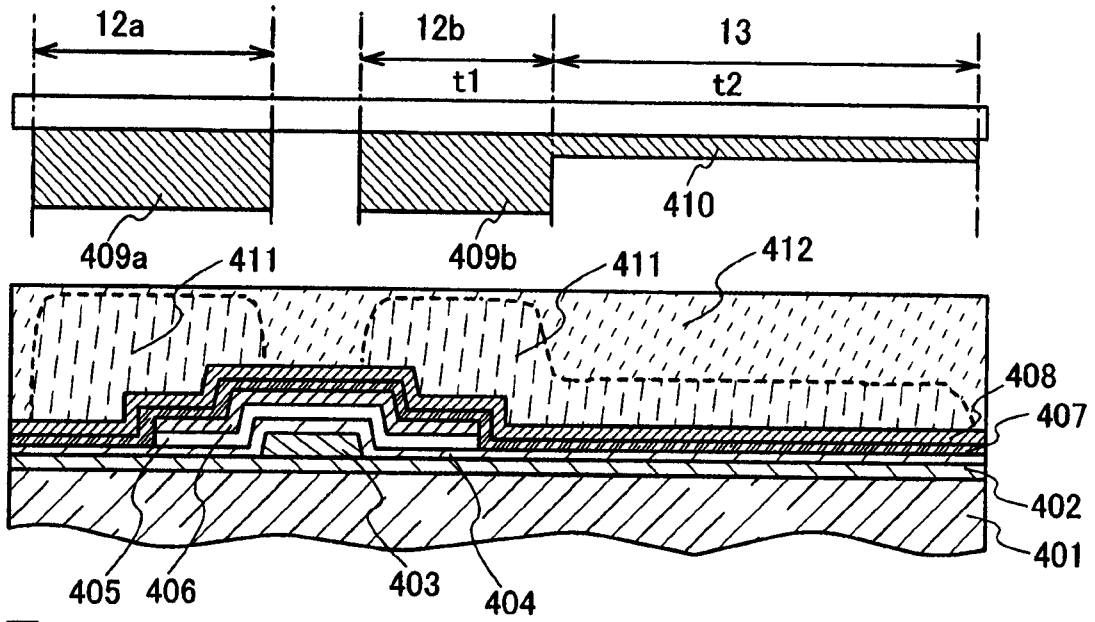


图 5A

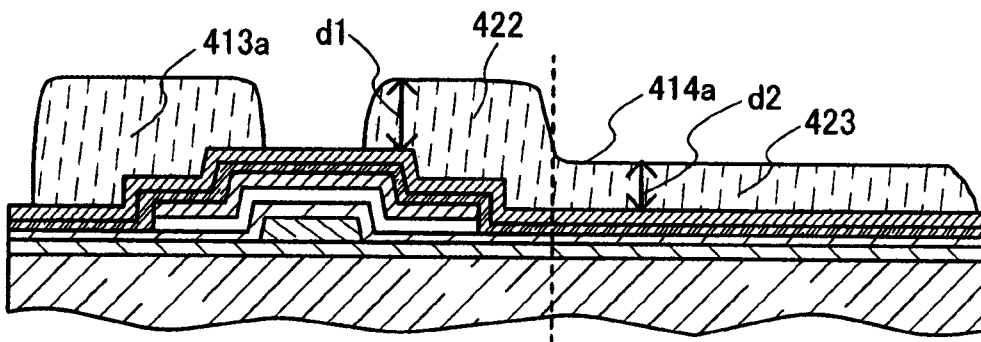


图 5B

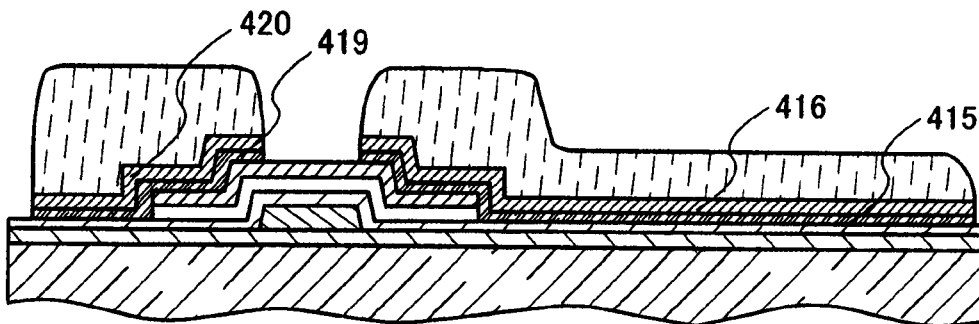


图 5C

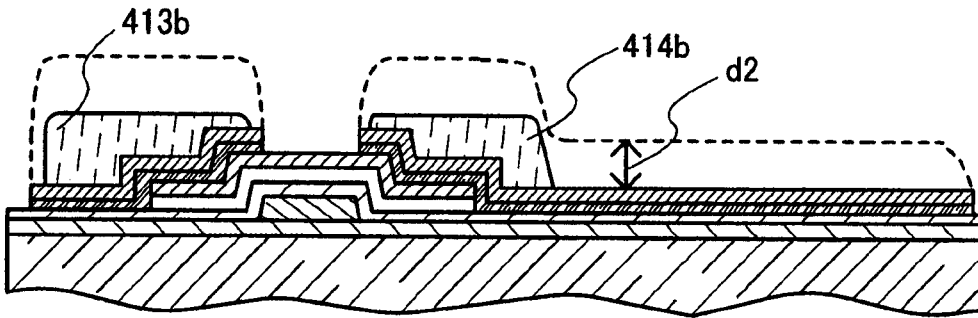


图 6A

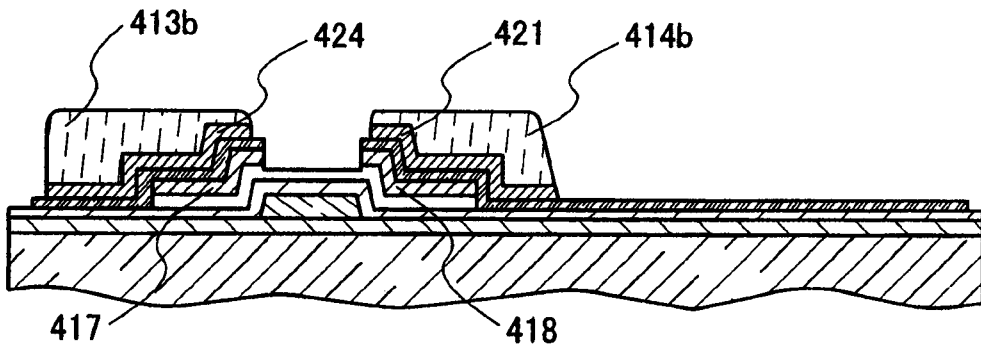


图 6B

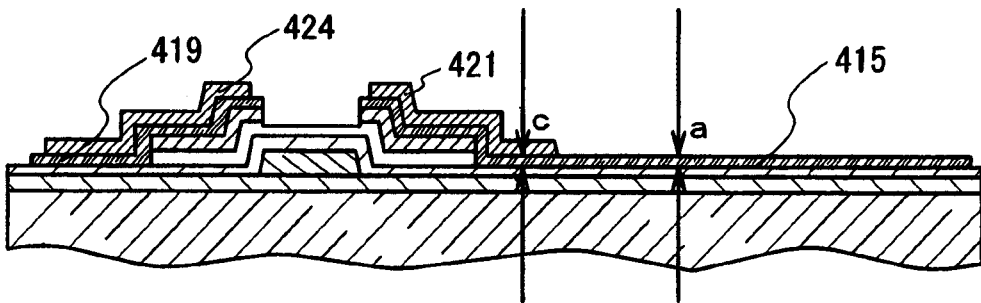


图 6C

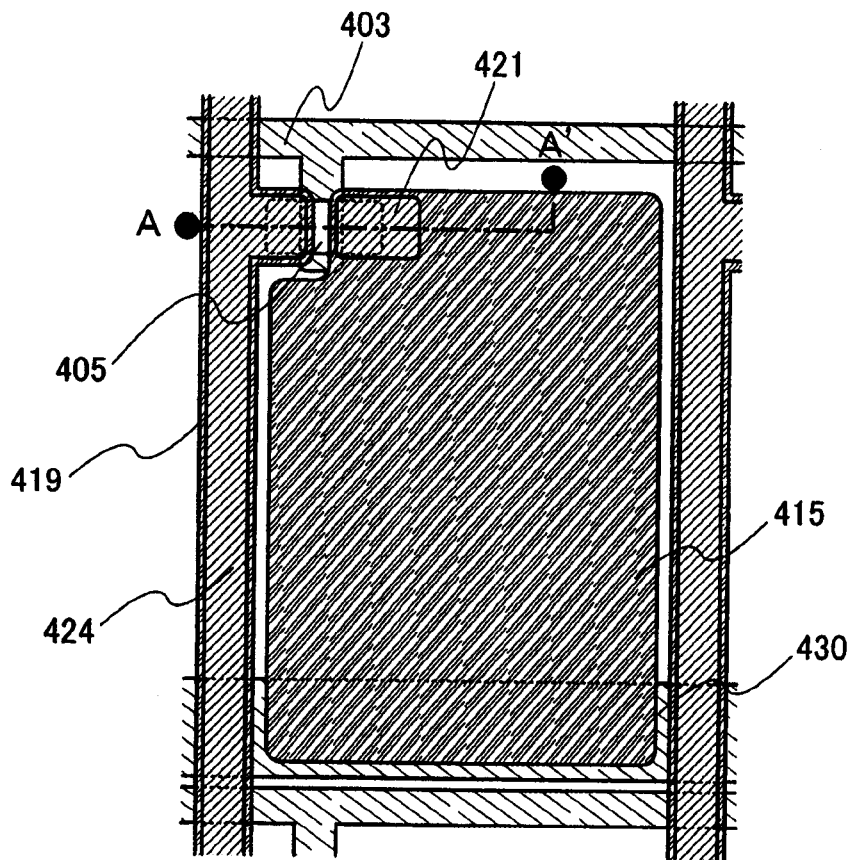


图 7

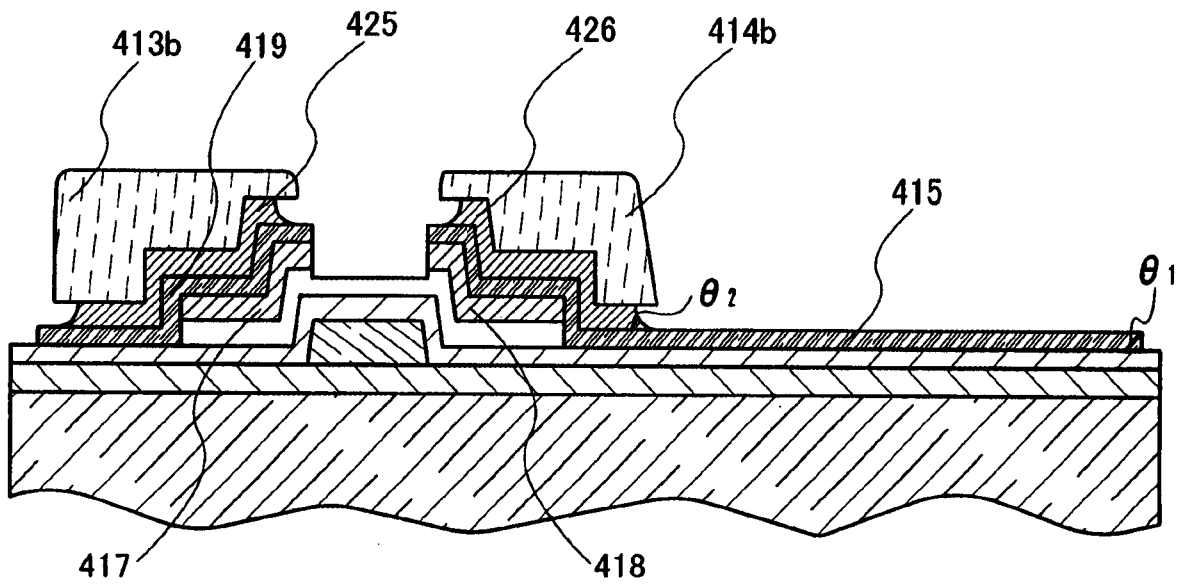


图 8

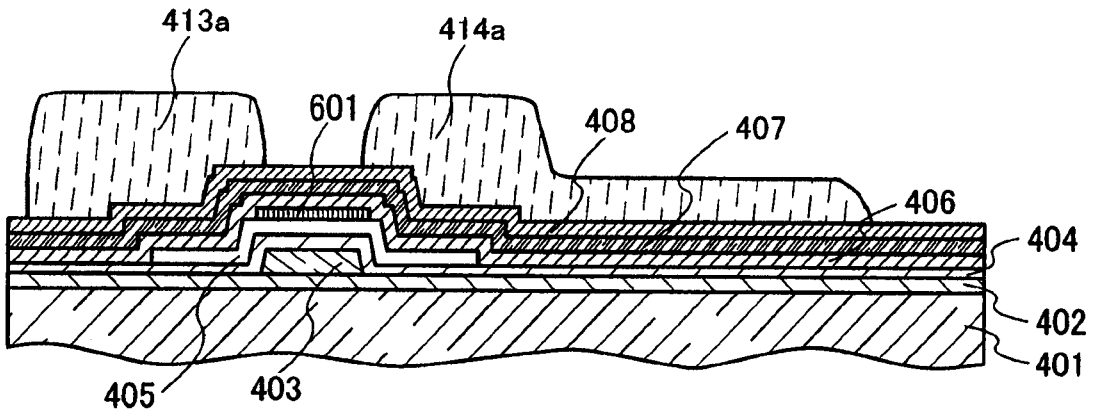


图 9A

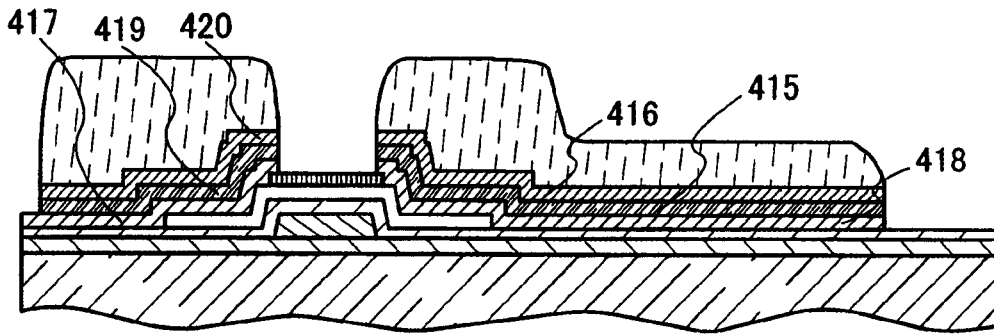


图 9B

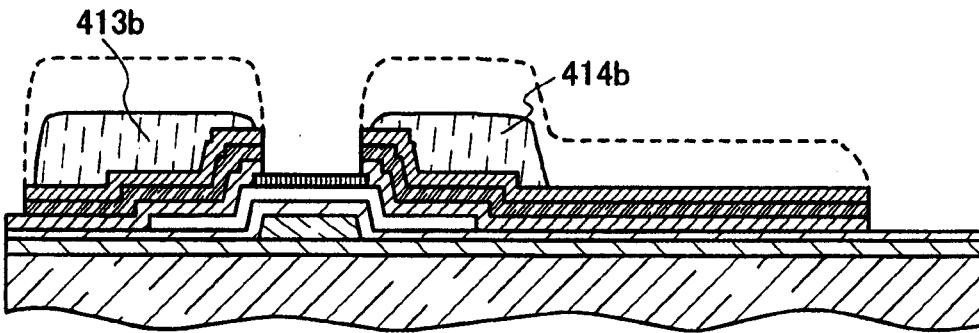


图 9C

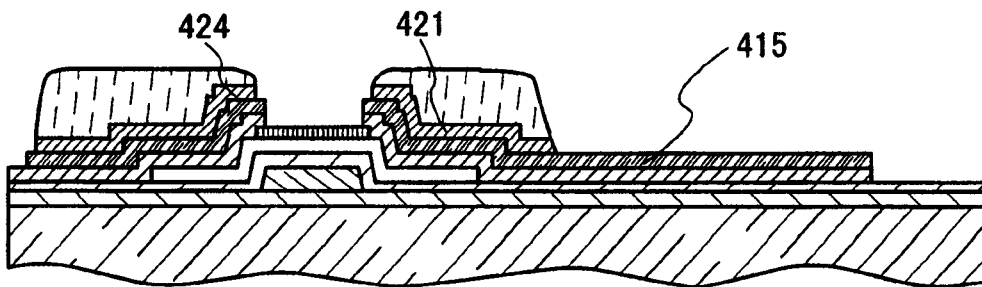


图 9D

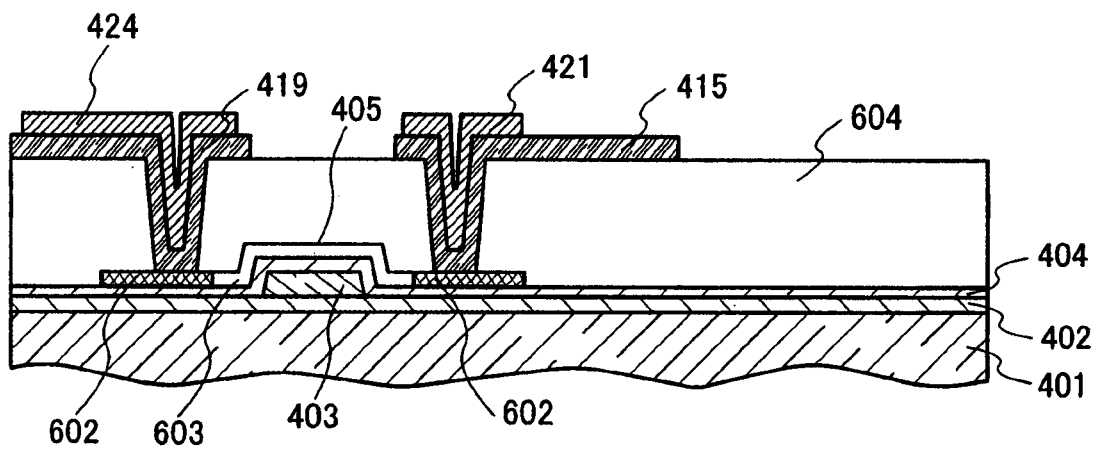
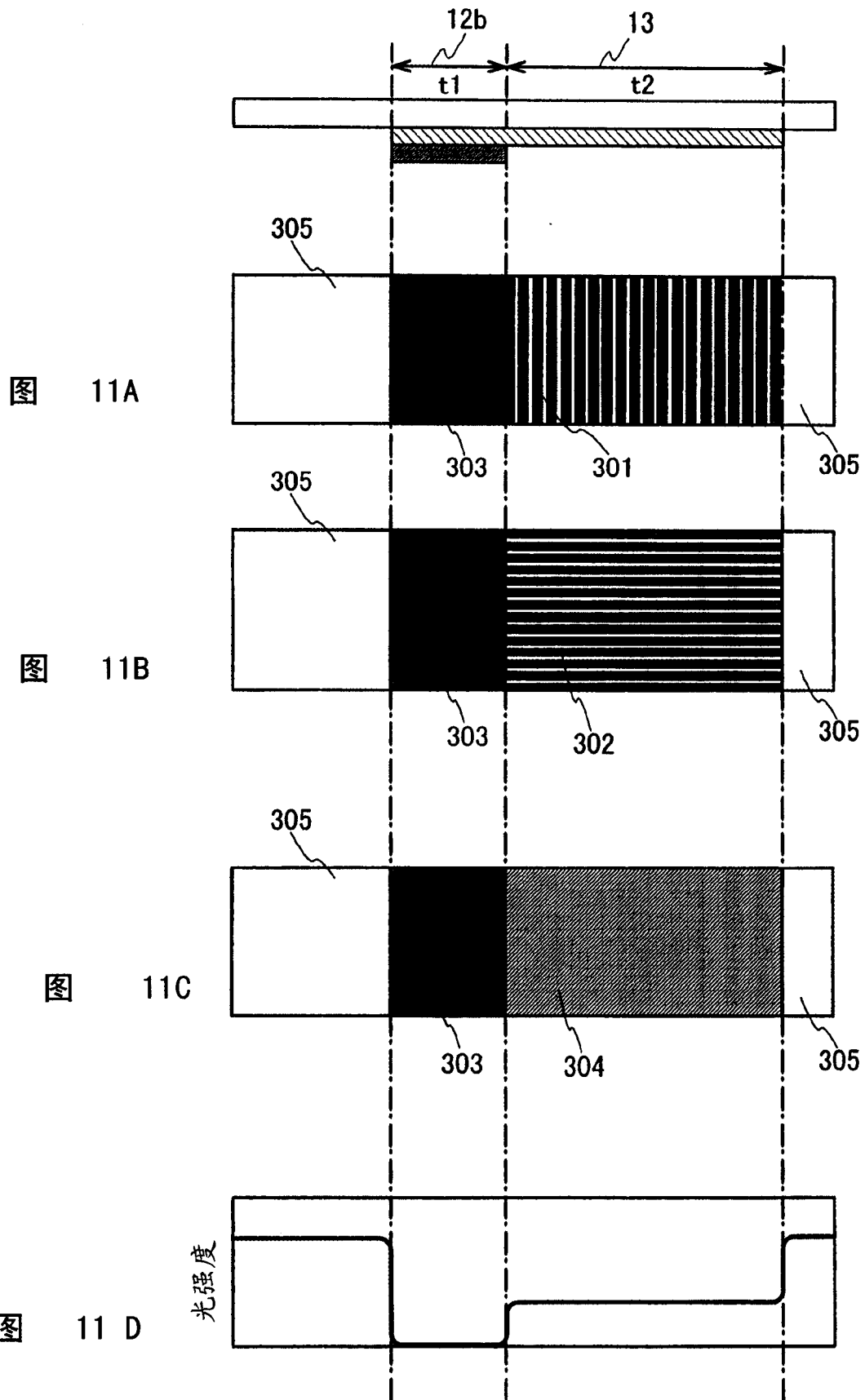


图 10



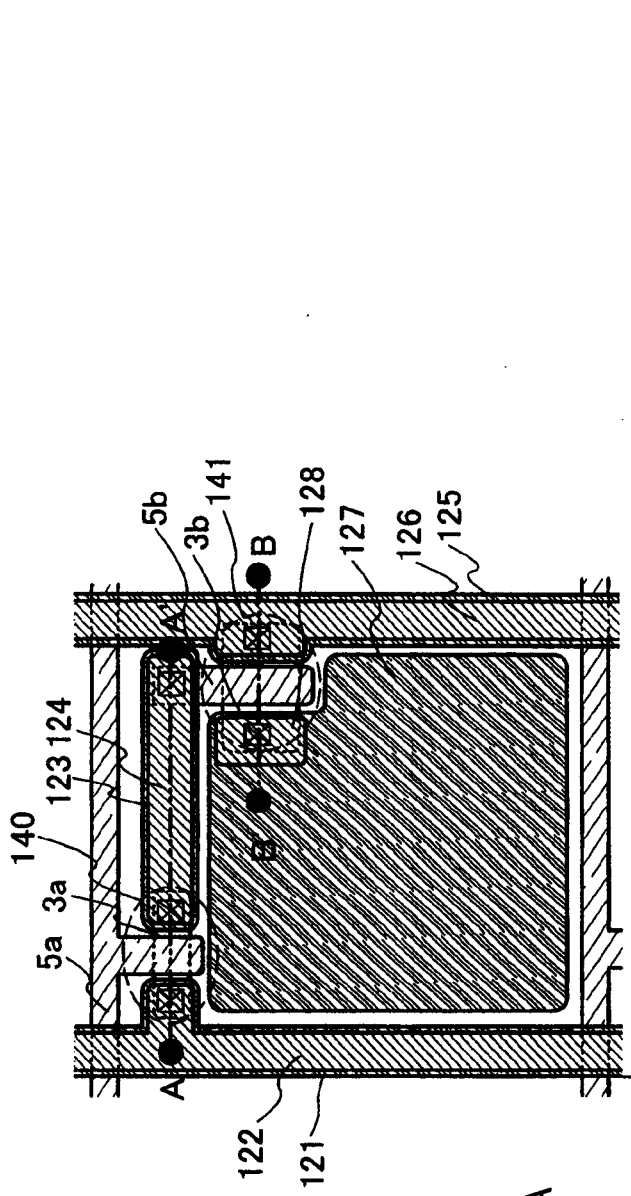


图 12A

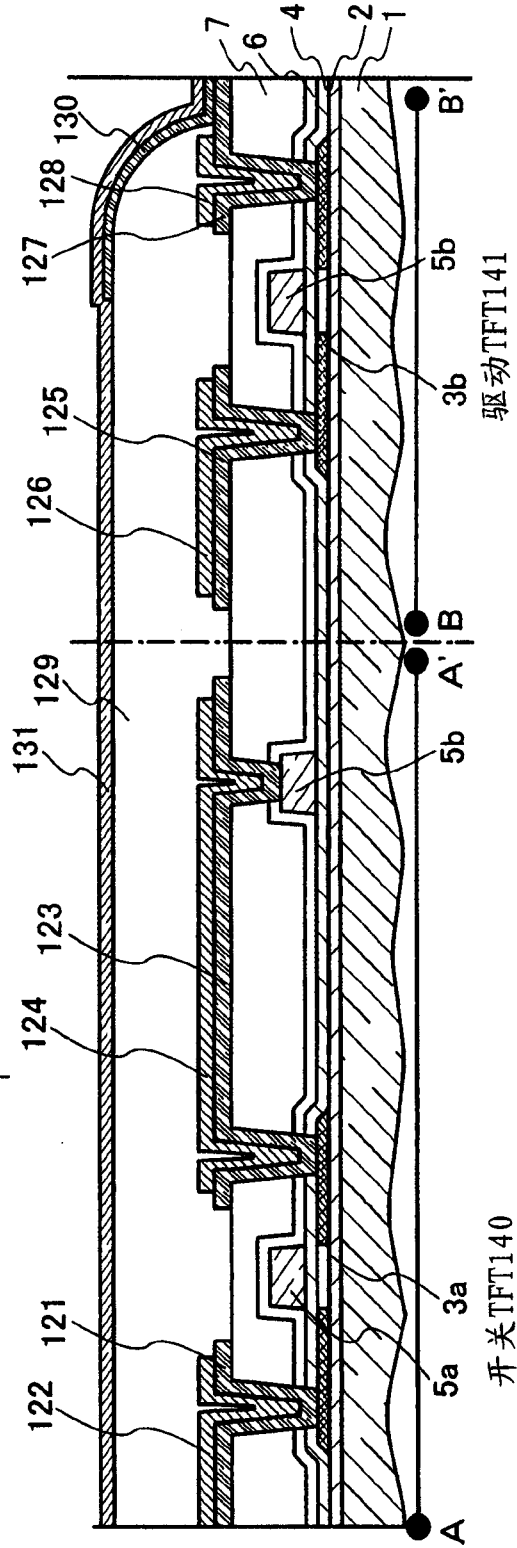


图 12B

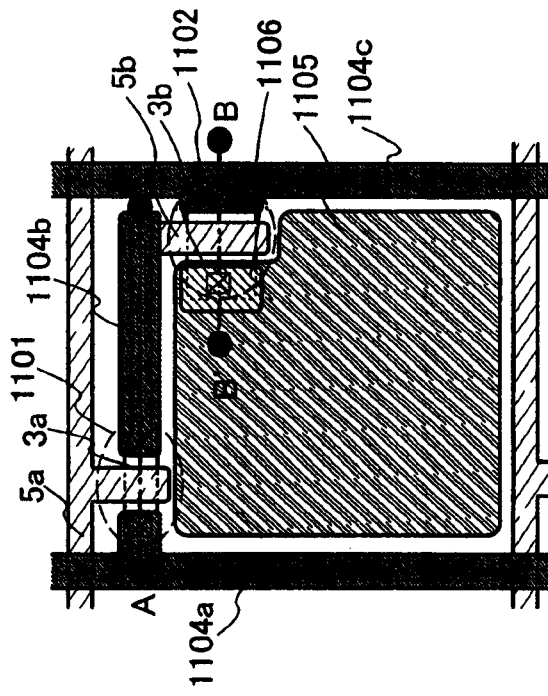


图 13A

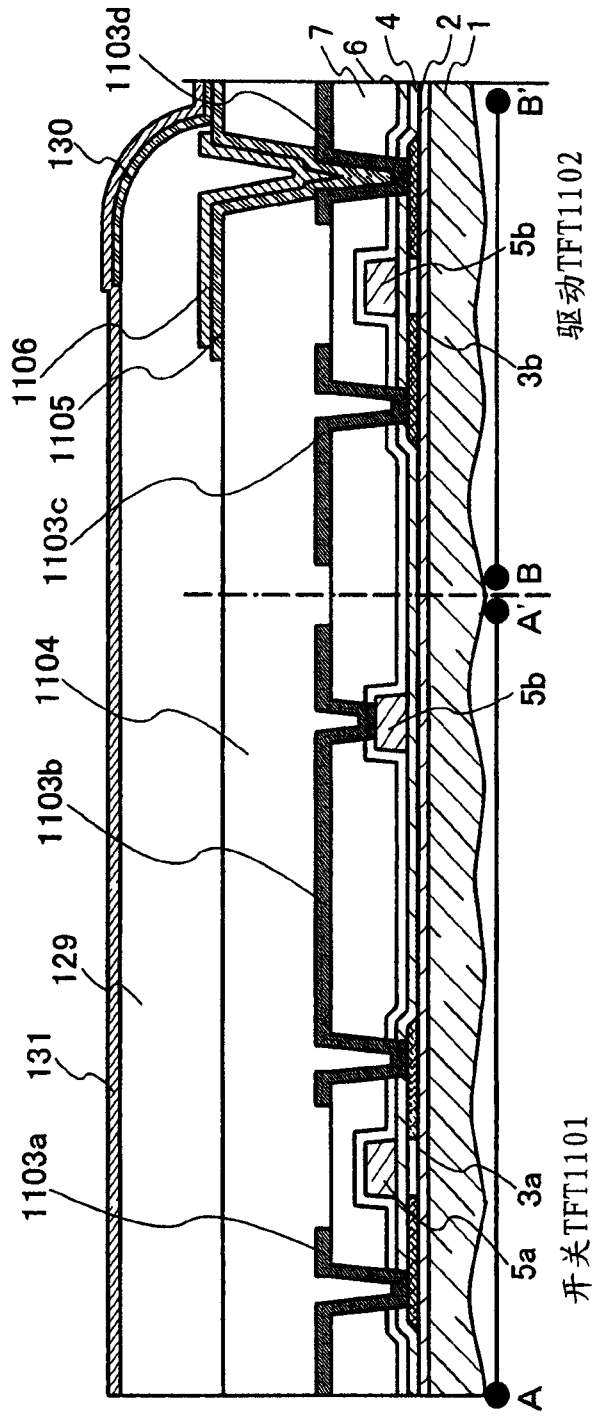


图 13B

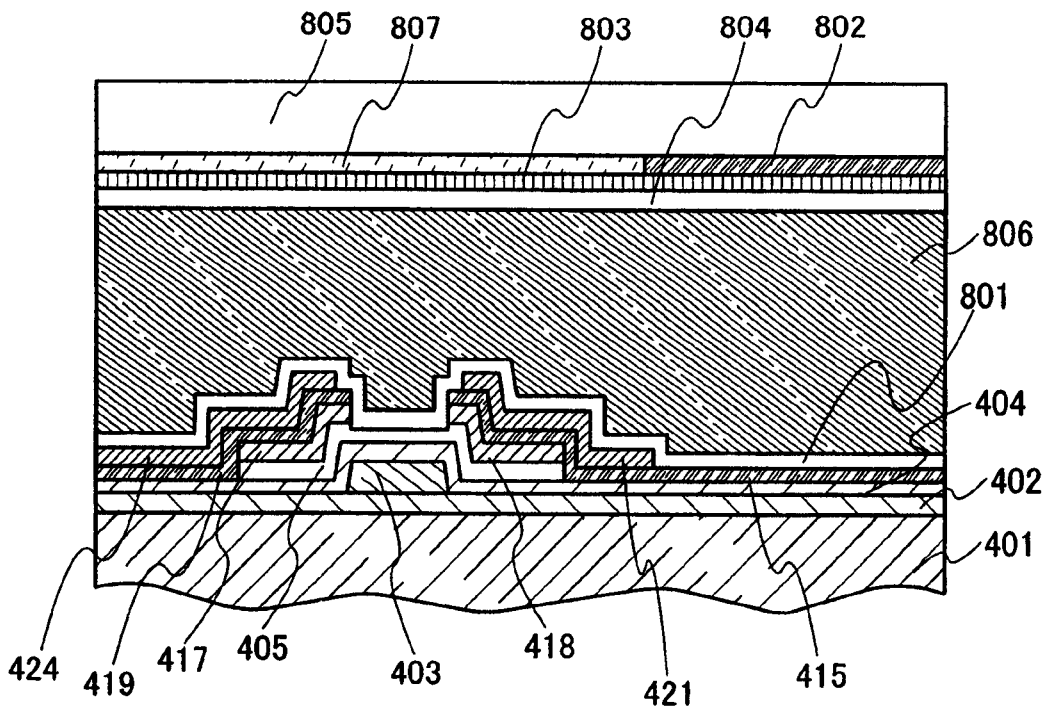


图 14A

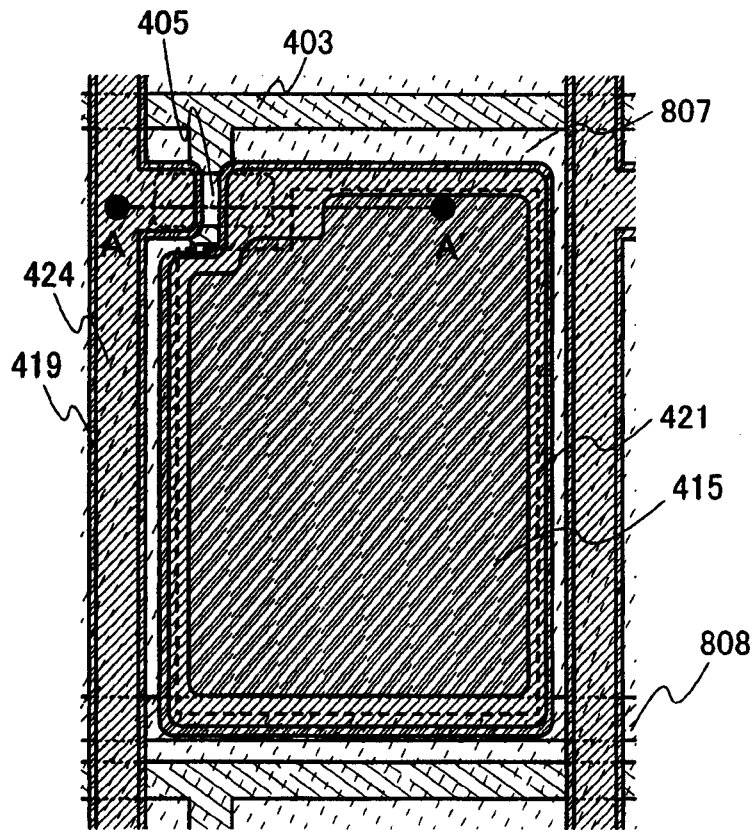
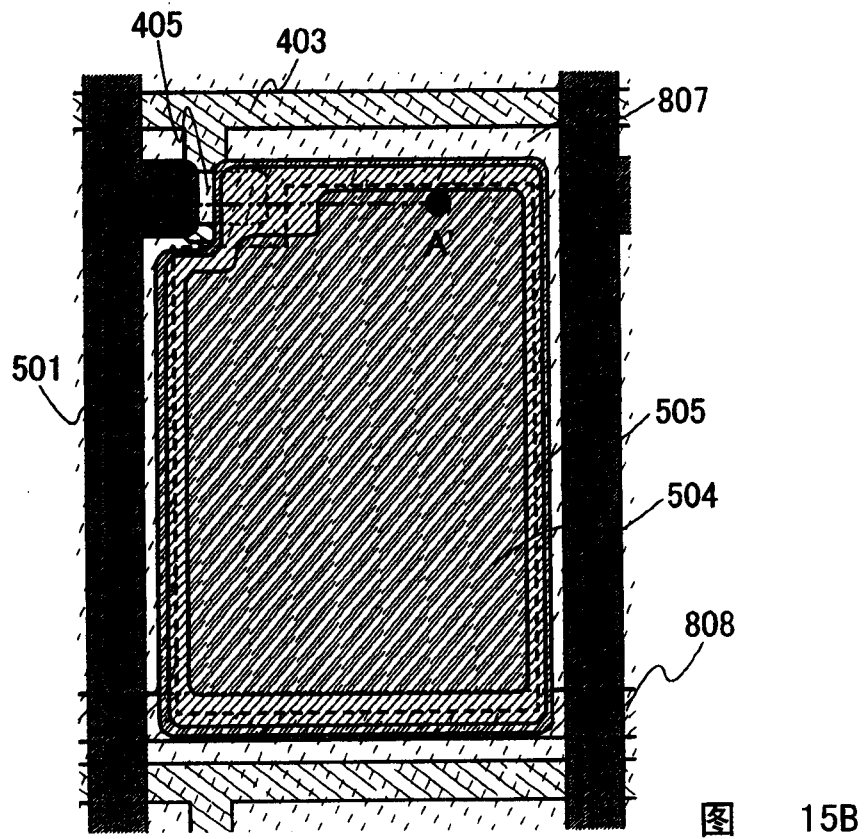
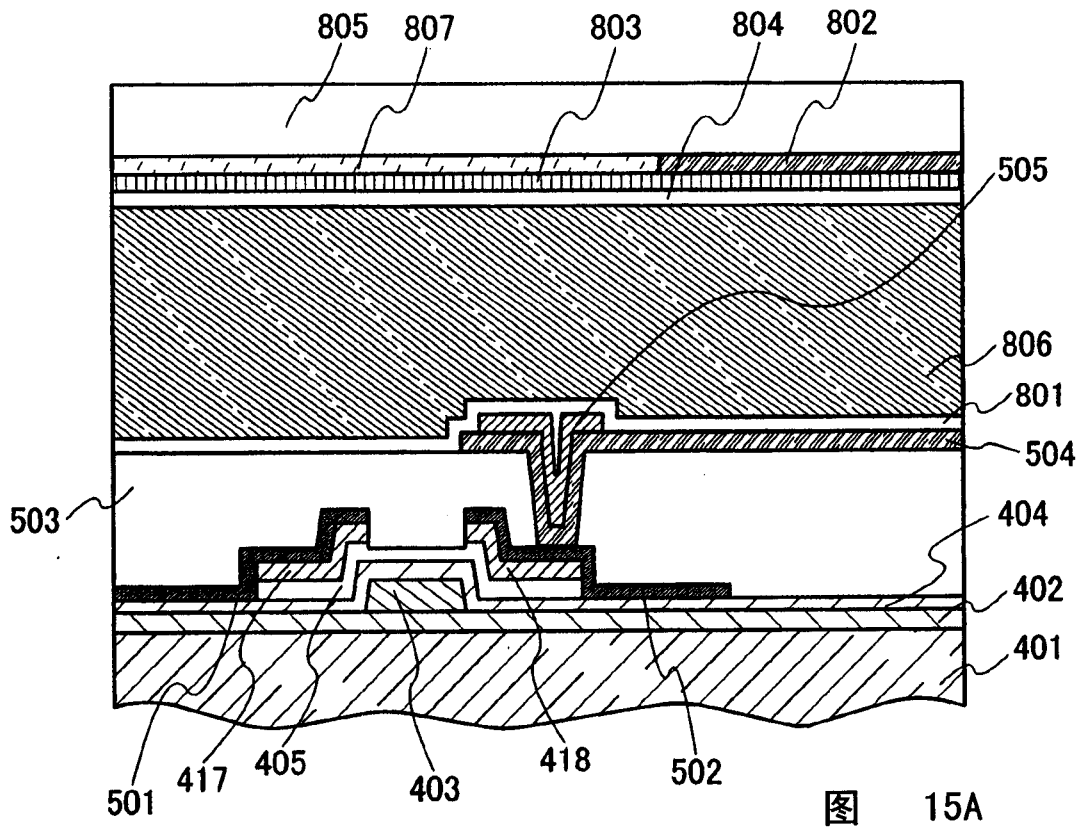


图 14B



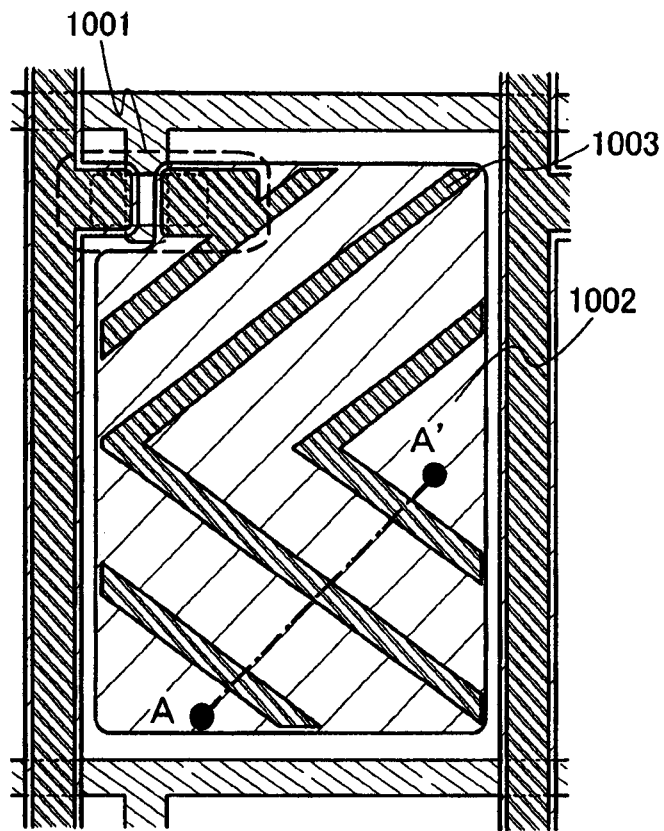


图 16A

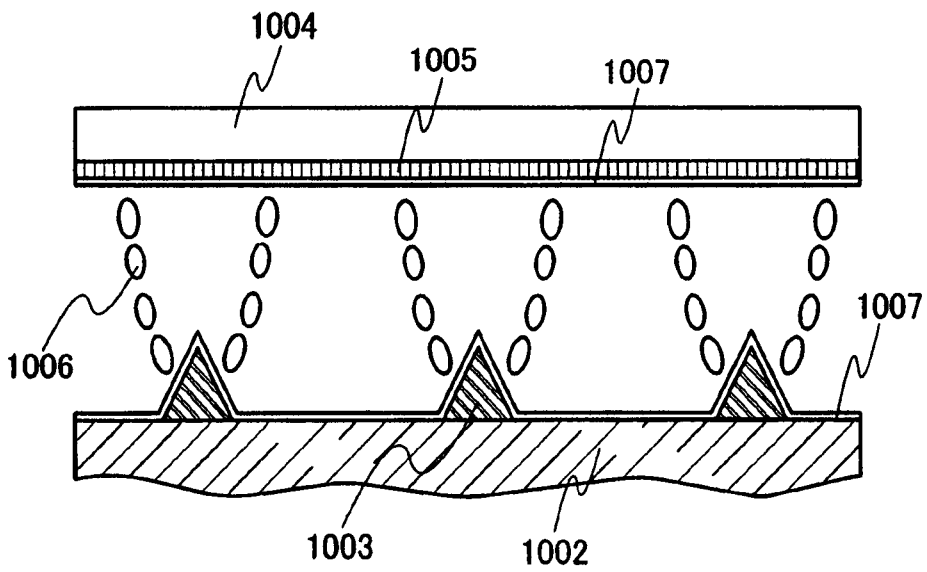


图 16B

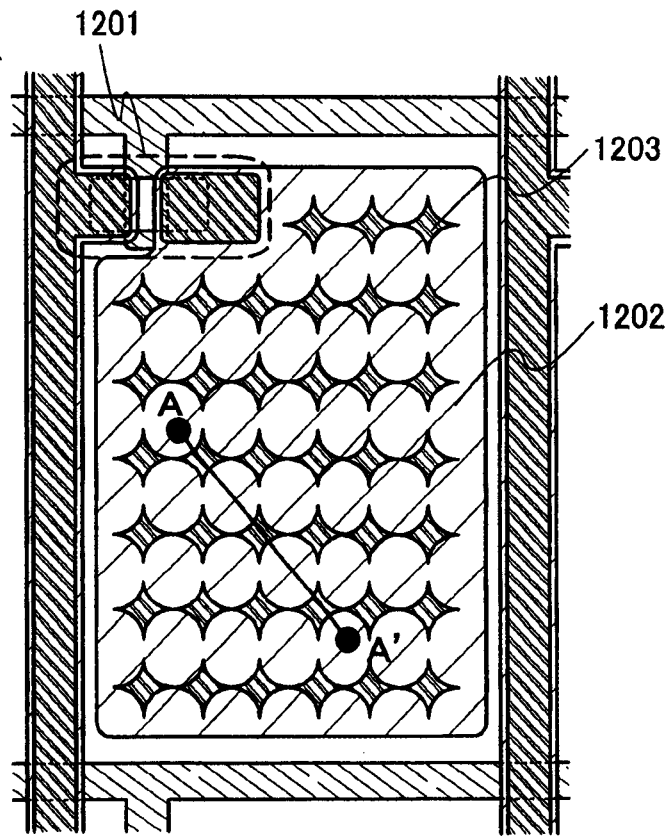


图 17A

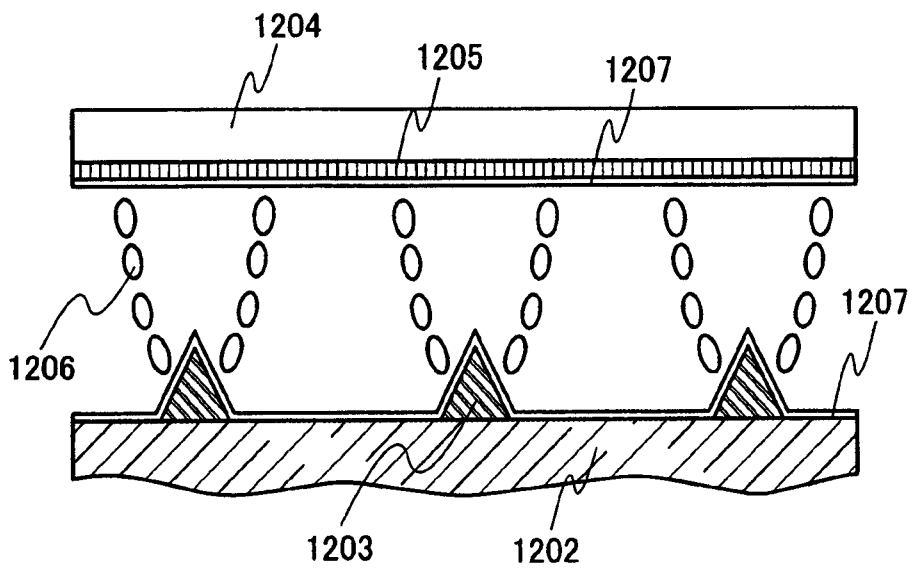


图 17B

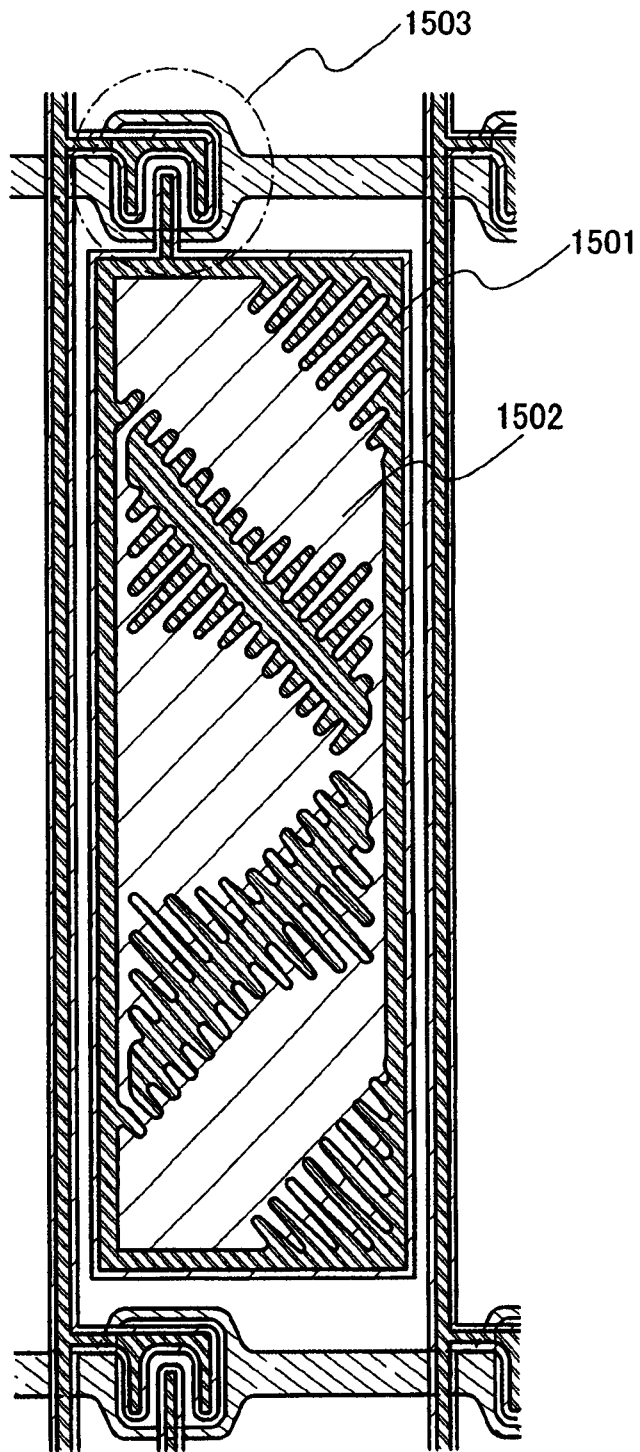


图 18

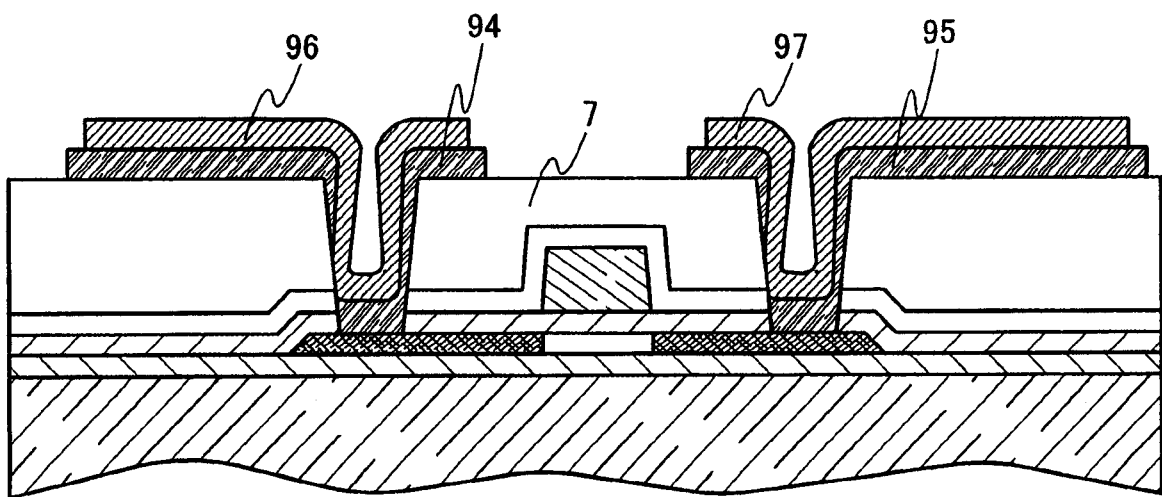


图 19

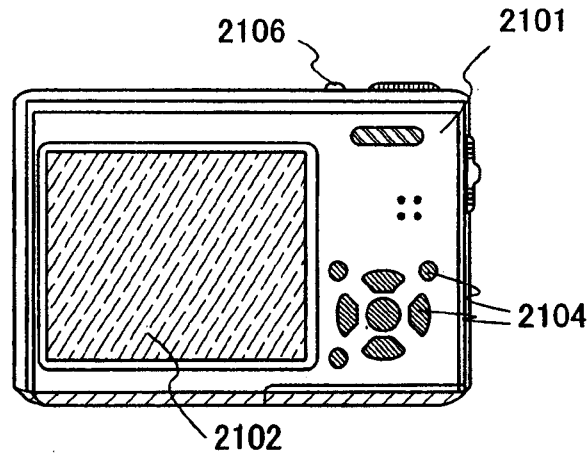


图 20A

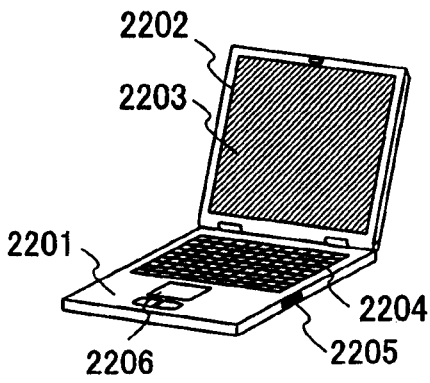


图 20B

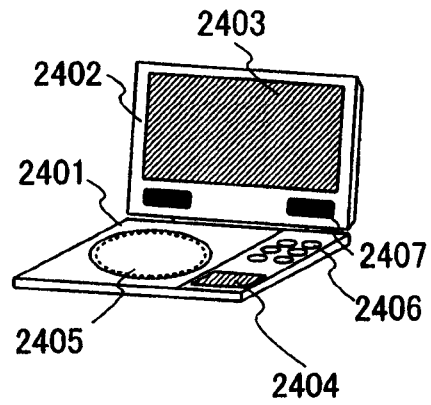


图 20C

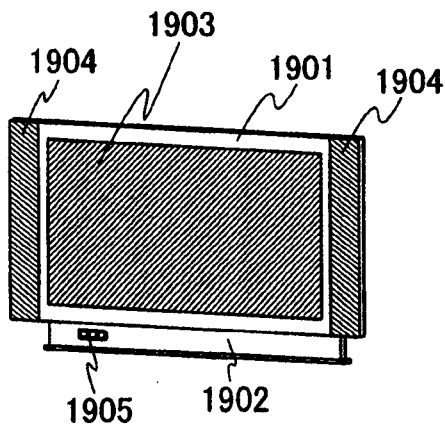


图 20D

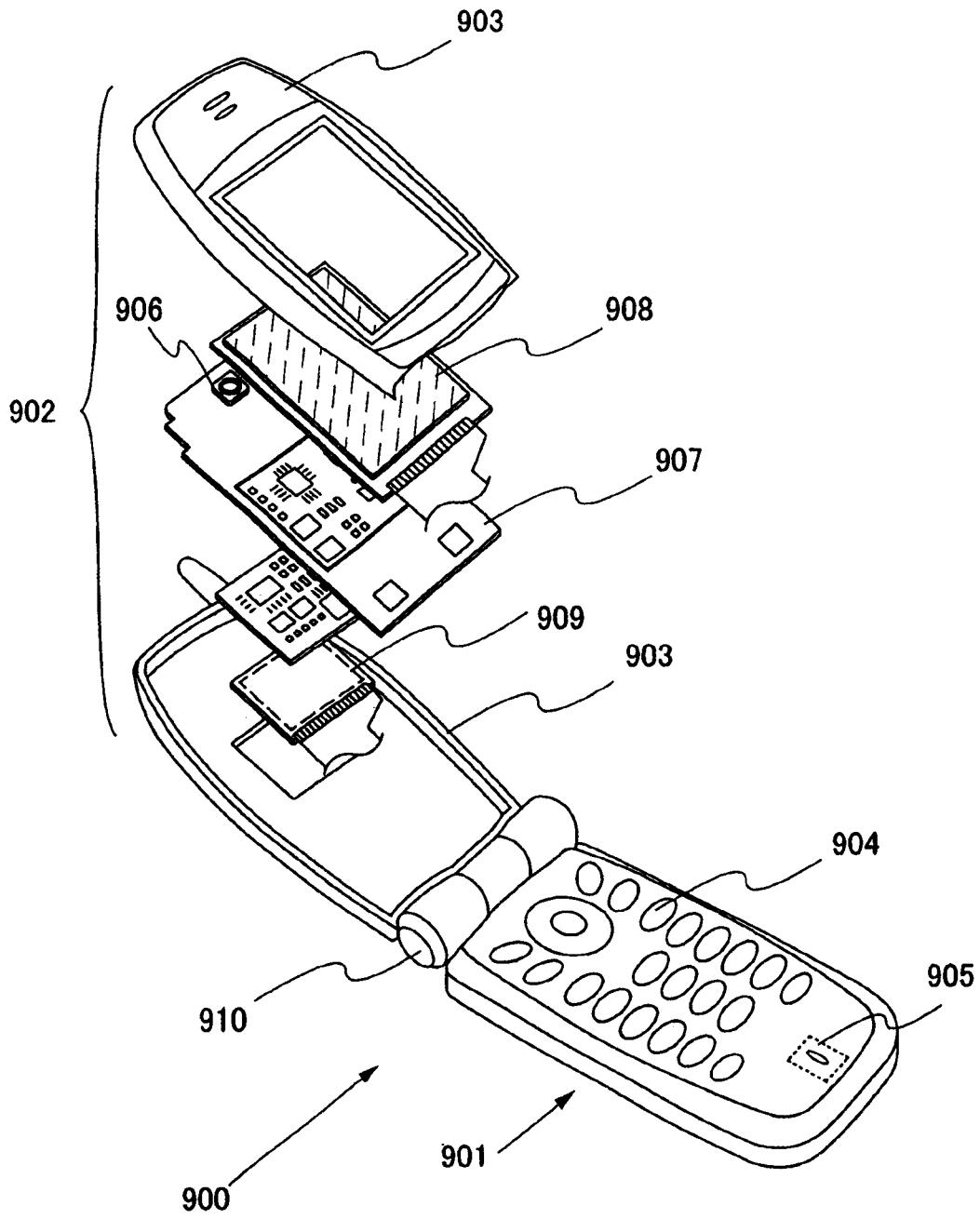


图 21