

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200380102641.8

[51] Int. Cl.

H01L 27/12 (2006.01)

H01L 29/786 (2006.01)

H01L 21/336 (2006.01)

[45] 授权公告日 2008 年 5 月 28 日

[11] 授权公告号 CN 100391004C

[22] 申请日 2003.10.23

US2002057055A1 2002.5.16

[21] 申请号 200380102641.8

US6372608B1 2002.4.16

[30] 优先权

审查员 孟超

[32] 2002.10.30 [33] JP [31] 316397/2002

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

[86] 国际申请 PCT/JP2003/013552 2003.10.23

代理人 浦柏明 叶恺东

[87] 国际公布 WO2004/040648 日 2004.5.13

[85] 进入国家阶段日期 2005.4.30

[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 山崎舜平 高山彻 丸山纯矢  
大野由美子

[56] 参考文献

JP2002184959A 2002.6.28

权利要求书 3 页 说明书 25 页 附图 12 页

US2002134981A1 2002.9.26

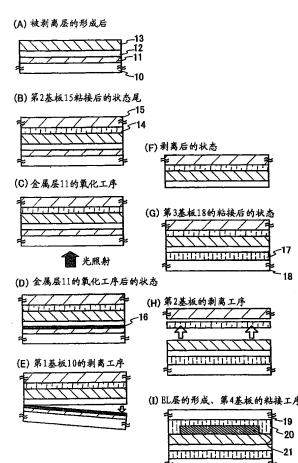
JP10-125931A 1998.5.15

[54] 发明名称

半导体装置以及半导体装置的制作方法

[57] 摘要

本发明的目的是：提供一种不使被剥离层受到损伤的剥离方法，其不仅是具有小面积的被剥离层的剥离，还能成品率很高地进行具有大面积的被剥离层的全面剥离。此外，本发明的课题是提供一种在各种基材上粘贴被剥离层并经轻量化的半导体装置以及其制作方法。特别是，提供一种在柔性薄膜上粘贴以 TFT 为代表的各种元件(薄膜二极管、由硅的 PIN 结构成的光电变换元件或硅电阻元件)并经轻量化的半导体装置以及其制作方法。本发明的解决方法是：在基板上设置金属层(11)，再接在上述金属层(11)上设置氧化物层(12)，进而形成被剥离层(13)，如果以激光照射上述金属层(11)从而进行氧化形成金属氧化层(16)，就能够以物理手段在金属氧化物层(16)的层内或者金属氧化物层(16)和氧化物层(12)的界面上进行很好的分离。



1. 一种半导体装置，包括：

与具有绝缘表面的基板上的粘结剂接触的金属氧化物层；

与该金属氧化物层接触的氧化物层；以及

在该金属氧化物层上方的半导体元件，

其中所述氧化物层形成在上述金属氧化物层与上述半导体元件之间。

2. 如权利要求 1 中所述的半导体装置，其特征在于：上述半导体元件是薄膜晶体管、有机发光元件、具有液晶的元件、存储器元件、薄膜二极管、由硅 PIN 结构成的光电变换元件、或者硅电阻元件。

3. 如权利要求 1 或权利要求 2 中所述的半导体装置，其特征在于：上述基板是具有平面或曲面的塑料基板。

4. 如权利要求 1 或权利要求 2 中所述的半导体装置，其特征在于：上述金属氧化物层是通过激光束照射、热处理、或者激光束照射和热处理的复合处理而形成的。

5. 如权利要求 1 或权利要求 2 中所述的半导体装置，其特征在于：上述半导体装置是摄像机、数码照相机、护目镜型显示器、汽车导航系统、个人电脑或者个人数字助理。

6. 一种半导体装置的制作方法，包括：

在基板上形成金属层，

形成与该金属层接触的氧化物层，在该氧化物层的上方形成包含半导体元件的被剥离层；

使上述金属层氧化从而在上述金属层与上述氧化物层之间形成金属氧化物层；

将支撑材料与上述被剥离层粘结；以及

对上述被剥离层和上述支撑材料进行了粘结后，在上述金属氧化物层内或者上述金属氧化物层与上述氧化物层的界面上、或者上述金属氧化物层与上述金属层的界面上，通过物理手法将粘接在上述支撑材料上的上述被剥离层从上述基板剥离，

其中，使上述金属层氧化是通过使用波长为  $100\text{nm} \sim 10\mu\text{m}$  的激光束照射来进行的。

7. 一种半导体装置的制作方法，包括：

在基板上形成绝缘物层，

形成与该绝缘物层接触的金属层，

形成与该金属层接触的氧化物层，在该氧化物层的上方形成包含半导体元件的被剥离层；

使上述金属层氧化，从而在上述金属层与上述绝缘层之间、或者在上述金属层与上述氧化物层之间、或者既在上述金属层与上述绝缘层之间又在上述金属层与上述氧化物层之间，形成金属氧化物层；

将支撑材料与上述被剥离层粘结；以及

对上述被剥离层和上述支撑材料进行了粘结后，在与上述绝缘层接触的金属氧化物层内、或者在与上述绝缘层接触的上述金属氧化物层和上述绝缘层之间的界面上、或者在与上述绝缘层接触的上述金属氧化物层和上述金属层之间的界面上、或者在与上述氧化物层接触的上述金属氧化物层内、或者在与上述氧化物层接触的上述金属氧化物层和上述氧化物层之间的界面上、或者在与上述氧化物层接触的上述金属氧化物层和上述金属层之间的界面上，通过物理手法，将粘结在上述支撑材料上的上述被剥离层从上述基板剥离，

其中，使上述金属层氧化是通过使用波长为  $100\text{nm} \sim 10\mu\text{m}$  的激光束照射来进行的。

8. 一种半导体装置的制作方法，包括：

在基板上形成金属层，

形成与该金属层接触的氧化物层，在该氧化物层的上方形成包含半导体元件的被剥离层；

使上述金属层氧化从而在上述金属层与上述氧化物层之间形成金属氧化物层；

将支撑材料与上述被剥离层粘结；以及

在上述金属层和上述氧化物层之间的部分，通过物理手法将粘结在上述支撑材料上的上述被剥离层从上述基板剥离，

其中，使上述金属层氧化是通过使用波长为  $100\text{nm} \sim 10\mu\text{m}$  的激光束照射来进行的。

9. 一种半导体装置的制作方法，包括：

形成与基板接触的金属层；

在上述金属层上形成氧化物层，其中在上述金属层与上述氧化物

层之间形成金属氧化物层；

在上述氧化物层上形成包括半导体元件的被剥离层；

将支撑材料与上述被剥离层粘结；以及

在上述金属层与上述氧化物层之间的部分，通过物理手法将粘结在上述支撑材料上的上述被剥离层从上述基板剥离，

其中，使上述金属层氧化是通过使用波长为  $100\text{nm} \sim 10\mu\text{m}$  的激光束照射来进行的。

10. 如权利要求 6 至 9 中的任何一个所述的半导体装置的制作方法，其特征在于：使上述金属层氧化的工序是通过热处理或者上述激光束照射和热处理的复合处理来进行的。

11. 如权利要求 10 所述的半导体装置的制作方法，其特征在于：上述激光束是从连续波振荡或者脉冲振荡的固体激光器中发射出的光。

12. 如权利要求 6 至 9 中的任何一个所述的半导体装置的制作方法，其特征在于：上述金属层是包含从 Ti、Ta、W、Mo、Cr、Nd、Fe、Ni、Co、Zr、Zn 中选出的元素或者以上述元素为主要成分的合金材料或化合物材料的单层、或者它们的叠层。

13. 如权利要求 6 至 9 中的任何一个所述的半导体装置的制作方法，其特征在于：与上述金属层接触的氧化物层是通过溅射法形成的氧化硅膜。

14. 如权利要求 6 至 9 中的任何一个所述的半导体装置的制作方法，其特征在于：上述基板是玻璃基板或者石英基板，上述支撑材料是塑料基板、或者是塑料基材料。

15. 如权利要求 6 至 9 中的任何一个所述的半导体装置的制作方法，其特征在于：上述被剥离层含有：薄膜晶体管、由硅 PIN 结构成的光电变换元件、有机发光元件、具有液晶的元件、存储器元件、薄膜二极管、或者硅电阻元件。

## 半导体装置以及半导体装置的制作方法

### 技术领域

本发明涉及被剥离层的剥离方法，特别是含有各种元件的被剥离层的剥离方法。再有，本发明涉及具有将剥离的被剥离层粘贴到基材上使之转移的半导体集成电路或者薄膜晶体管（以下，称为 TFT）的半导体装置以及其制作方法。例如，涉及以液晶模块为代表的电光装置、以 EL 模块为代表的发光装置、以及搭载了这样的装置作为部件的电子设备。

另外，本说明书中的半导体装置是指能够通过利用半导体特性发挥功能的所有装置，电光装置、发光装置、半导体电路以及电子设备均为半导体装置。

### 背景技术

近年来，在玻璃或者石英基板等绝缘性基板上构成使用了半导体薄膜的半导体集成电路、TFT 等的技术倍受瞩目。TFT 广泛应用于 IC、电光装置之类的电子设备上，特别是作为图像显示装置的开关元件的开发十分急迫。

在这种图像显示装置的应用中，有数码摄像机、液晶电视等，特别是今后在便携式电话、便携式游戏机、便携式电视或者便携式终端等便携用电子设备上的应用值得期待。作为这些便携用电子设备，用户所追求的特性可以列举为：轻便，例如即使掉在地上也不会碎裂的坚固性等。

但是，到现在为止的图像显示装置中使用的基板，是由如前所述的由玻璃或者石英基板等无机类材料构成的基板，存在着无机类材料特有的易碎、较重的缺点。为了克服这些缺点，尝试着在以柔性塑料薄膜等为代表的具有可塑性的基板上形成 TFT。

然而，塑料薄膜等与玻璃或者石英基板等相比较，其耐热性差，受到 TFT 制作时的处理温度的限制。结果，与玻璃或者石英基板上形成的 TFT 相比，直接在塑料薄膜上制作具有良好特性的 TFT 比较困难。因此，不能实现使用了塑料薄膜的高性能图像显示装置或发光装置。

最近，已经提出了将隔着分离层存在于基板上的被剥离层从上述基板剥离的剥离方法。例如，特开平 10-125929 号公报、特开平 10-125931 号公报中记载的技术，即为通过设置由非晶硅（或者多晶硅）构成的分离层，透过基板照射激光使非晶硅中含有的氢释放出来，从而使之产生空隙并与基板分离。再有，特开平 10-125930 号公报中，也有使用这种技术将被剥离层（公报中称为被转移层）粘贴在塑料薄膜上完成液晶显示装置的记载。

但是，上述方法中由于使用了非晶硅或者多晶硅作为分离层，所以根据其膜厚以及使用的激光的波长，会出现照射的激光透过分离层使被剥离层受到损伤的问题。此外，上述方法中，在分离层上制作元件时，如果在元件制作过程中进行高温的热处理等，则包含在分离层中的氢会扩散并减少，即使在分离层上照射激光，剥离也可能无法充分进行。因此，为了维持在分离层中含有的氢量，存在分离层形成后的处理受到限制的问题。而且，在上述方法中剥离具有大面积的被剥离层是很困难的。在上述公报中，为了防止对于被剥离层的损伤，还有设置遮光层或者反射层的记载，这种情况下，制作透过型液晶显示装置是很困难的。

### 发明内容

本发明是鉴于上述问题而作成的，其课题为：提供一种不对被剥离层造成损伤即能进行剥离的方法，不仅是小面积的被剥离层，对于具有大面积的被剥离层也能进行全面的剥离。

此外，本发明的课题为：提供一种在各种基材上粘贴被剥离层并被轻量化的半导体装置及其制作方法。特别是，课题在于：提供一种在柔性薄膜上粘贴以 TFT 为代表的各种元件（薄膜二极管、由硅的 PIN 结构构成的光电变换元件和硅电阻元件）并被轻量化的半导体装置及其制作方法。

本发明的发明者们在反复进行众多实验、研究的过程中发现以下方法：与设置于基板上的金属层相接地设置氧化物层，且在氧化物层上设置以 TFT 为代表的各种元件后，通过使上述金属层氧化，在形成的金属氧化层内或者界面（金属氧化物层和氧化物层之间的界面）上，以物理手法、有代表性的是通过施加机械力（例如用人手剥离），进

行彻底地分离，从基板上剥离 TFT 等元件。

某种物质的性质（物理特性）根据构成其的原子、分子的排列状态而有很大的不同。例如，结晶状态的物质与非晶状态的物质，就光学特性而言其分光特性（透射率、反射率、吸收系数等）、折射率等都不同，此外，就电特性而言，导电率等不同，进而就其他特性而言，强度、硬度、密度、表面能量等也不同。此外，众所周知，即使相同的结晶状态中，如果晶格的面方位（或者定向性）不同，则上述各特性根据各自方位的不同也会有很大的不同。而且，在由不同种类的结晶的集合体形成的薄膜多结晶体中，根据其各结晶的物理特性因素的综合，宏观上看到的物理特性是固定的，而另一方面，微观上看到的物理特性与宏观上看到的物理特性却不同。此外，对一个结晶体与其他结晶体的边界部的特性来说，宏观上看到的特性与各结晶体的特性自然也不同。

举一个例子，众所周知，在使用硅的半导体元件中，非晶状态的物质与多晶状态的物质、以及单晶状态的物质中各自的光学特性、电特性等都不相同。

本发明中，在基板上设置金属层，在此金属层上形成氧化物层，进而在氧化物层上形成各种元件后使上述金属层氧化时，容易预想到：在金属层与氧化物层的界面上形成的金属氧化物从微观上看时由具有部分不同特性的结晶集合体构成，这些各结晶之间的状态兼由凝聚力强的部分和弱的部分形成，或者兼由结合力强的部分和弱的部分形成；并可预想为能够利用物理作用力而产生剥离或者分离。

本发明中，到使金属层氧化为止，由于金属层和氧化物层的界面可以以一定范围内的能量状态、换而言之以结合状态相互存在，因此到进行分离为止的期间不产生剥膜（peeling）便能够顺利完成 TFT 等元件的制作工序。

与本说明书中公开的剥离方法相关的发明的构成是从基板上剥离被剥离层的方法，其特征在于，具有下述工序：

在上述基板上形成金属层、接在该金属层上的氧化物层、和被剥离层；

使上述金属层氧化并形成氧化金属层；

在将上述氧化物层和上述被剥离层粘接到支撑体上后，从设置有

上述金属层的基板上通过物理手法在上述已氧化的金属氧化物层内或者金属氧化物层与氧化物层的界面上将粘接于上述支撑体上的被剥离层剥离。

上述构成具有如下特征：上述金属层是从 Ti、Ta、W、Mo、Cr、Nd、Fe、Ni、Co、Zr、Zn 中选出的元素、或者由以上述元素为主要成分的合金材料或化合物材料构成的单层、或者它们的层叠。

此外，上述构成中，具有以下特征：接在上述金属层上的氧化物层是通过溅射法形成的氧化硅膜。

此外，上述被剥离层，具有以下特征：其含有薄膜晶体管、由硅 PIN 结构成的光电变换元件、有机发光元件、具有液晶的元件、存储器元件、薄膜二极管、或者硅电阻元件。其中，在这些元件的最下层与氧化物层相接的层中，也可以含有氧化硅膜、氮氧化硅膜、氮化硅膜、以及它们的层叠。

此外，在上述构成中，具有以下特征：使上述金属膜氧化的工序是通过激光照射、热处理、或者激光照射和热处理的复合处理来进行的。

此外，在上述构成中，上述激光是由连续振荡的固体激光器、或者脉冲振荡的固体激光器振荡产生的激光。作为上述连续振荡的固体激光器、或者脉冲振荡的固体激光器，有从 YAG 激光器、YVO<sub>4</sub> 激光器、YLF 激光器、YA10<sub>3</sub> 激光器、玻璃激光器、红宝石激光器、变石激光器、钛：蓝宝石激光器中选出的一种或多种。此外，作为其他的连续振荡的激光器或者脉冲振荡的激光器，有从受激准分子激光器、Ar 激光器、Kr 激光器中选出的一种或多种。

此外，上述激光的照射方向既可以从基板侧向金属层照射，也可以从被剥离层一侧向金属层照射，也可以从两方照射。

此外，上述激光的波束形状可以是圆形，也可以是三角形、四边形、多边形、椭圆形，也可以是直线形，其尺寸也可以是从微米到毫米、米的任何尺寸（可以是点状或面状）。而且，在上述氧化工序中，激光的照射区域既可与正前接受照射的区域重合（称为重叠），也可以不重叠。此外，上述激光的波长是 10nm ~ 1mm，较为理想的是使用 100nm ~ 10μm 的激光。

照射激光等的光时产生的现象可以认为是金属层通过吸收光的能量

量而发热，其产生的热能有助于在其与氧化物层的界面上的金属氧化物层的形成。现有技术中介绍的手法（例如，特开平 10-125929 号公报、特开平 10-125930 号公报、特开平 10-125931 号公报）中，在作为非晶硅膜的分离层上形成作为被剥离层的元件时，元件的制作过程中，如果进行  $400^{\circ}\text{C} \sim 600^{\circ}\text{C}$  左右（半导体硅膜的结晶化、氢化必要的温度）的高温处理，则分离层中含有的氢将会扩散并减少，为了进行之后的分离而用激光对分离层进行照射处理时，就可能不能进行充分剥离。但是，在通过由本发明的激光照射进行金属层的氧化处理来实现剥离的手法中，由于完全不必对此担心，也就不用限制剥离层形成时的热处理。

此外，上述构成中，金属层在基板与金属层之间可以设置例如绝缘层等其他的层，但是为了简化工艺，希望能够与基板上相接地来形成金属层。

本构成中，在使上述金属层氧化的工序中使用激光等光的时候，在上述被剥离层中存在金属层或者金属图案等对光表现出与上述金属层同等程度吸收能力的物质的情况下，通过将基板一侧作为上述光的照射方向，由于上述金属层虽然至少表现出对于紫外光、可视光、红外光的波长区域的光的吸收，但透射率较低，所以上述被剥离层不会直接受到光的照射，可以防止损伤。

此外，在使本构成中的上述金属层氧化的工序中使用热处理时，其热处理方法没有限定，特别是如果使用 RTA（快速热退火）法，就可以在短时间内进行处理，易于应对考虑了量产时的处理个数的增加。

同时，在与基板侧相接形成金属层的时候，上述金属层被氧化的区域成为金属层与在金属层上形成的氧化物层的界面，在基板和金属层之间形成若干层的时候，可进一步认为是基板同形成于基板与金属层之间的若干层之间的界面。假设后者中在金属层的上下两个界面上形成金属氧化物层的情况下，从基板上剥离被剥离层时，在形成于金属层与上述各层之间的金属氧化物层内或者其界面上已产生剥离的时候，其后再次将金属层从被剥离层进行剥离即可。

本发明的其他的制作方法的构成，是一种半导体装置的制作方法，其特征在于，具有下述工序：

在基板上形成：绝缘层、接在该绝缘层上的金属层、接在该金属层上的氧化物层、和在该氧化物层的上方包含半导体元件的被剥离层；

通过使上述金属层氧化，从而在与上述绝缘层之间、或者在与上述氧化物层之间、或者同时在与上述绝缘层之间以及与上述氧化物层之间形成金属氧化物层；

对上述被剥离层和支撑体进行了粘结以后，从基板上通过物理手法，在与上述绝缘层相接的金属氧化物层内或者与上述绝缘层相接的上述金属氧化物层与上述绝缘层的界面上、或者在与上述绝缘层相接的上述金属氧化物层与上述金属层的界面上、或者在与上述氧化物层相接的上述金属氧化物层内、或者在与上述氧化物层相接的上述金属氧化物层与上述氧化物层的界面上、或者在与上述氧化物层相接的上述金属氧化物层与上述金属层的界面上，将粘接于上述支撑体上的上述被剥离层剥离。

在涉及上述制作方法的各构成中，其特征在于：上述基板是玻璃基板或者石英基板，上述支撑体是塑料基板或者塑料基材。

另外，本说明书中，所谓物理手法不是化学方面的，而是物理上所认识的手法，具体地说是指具有能够还原为力学法则的过程的力学手法或者机械手法，是指使若干力学能量（机械能量）变化的手法。

不过，上述构成中，通过物理的手法剥离被剥离层的时候，有必要使氧化物层与金属层的结合力小于与支撑体的结合力。

此外，上述本发明中，希望基板具有透光性，但即使没有透光性时，如果能够从被剥离层一侧进行光照射的话，也没有问题。同时，从基板一侧进行照射时，如果是能使上述金属层所能吸收的区域的光透过基板的话，任何基板均可。

另外，本说明书中记述的基材是例如使用粘结剂将被剥离层粘贴固定并转移的材料，该基材的种类没有特别限定，可以是塑料、玻璃、金属、陶瓷等任何组成的基材。此外，本说明书中，支撑体是在通过物理手段剥离时为了与被剥离层粘结的部分，没有特别限定，可以是塑料、玻璃、金属、陶瓷等任何组成的支撑体。此外，基材的形状以及支撑体的形状也没有特别限定，可以具有平面、曲面、可弯曲性、或呈薄膜状。同时，如果最优先考虑半导体装置的轻量化的话，作为

基材，薄膜状的塑料基板，例如聚对苯二甲酸乙二醇酯（PET）、聚醚砜（PES）、聚萘二甲酸乙二醇酯（PEN）、聚碳酸酯（PC）、尼龙、聚醚醚酮（PEEK）、聚砜（PSF）、聚醚亚胺（PEI）、聚芳酯（PAR）、聚对苯二甲酸丁二醇酯（PBT）、聚酰亚胺等的塑料基板较为理想。

在涉及上述半导体装置的制作方法的上述构成中，制作液晶显示装置的时候，可以将支撑体作为对置基板，将密封材料作为粘接材料使用，使支撑体粘接到被剥离层上，或者在制作完驱动液晶元件的 TFT 之后，在基材上进行转移，接着可以移到液晶元件的制作工序。前者的情况下，设置于上述剥离层上的元件具有像素电极，在该像素电极和上述对置基板之间填充液晶材料。

此外，涉及上述半导体装置的制作方法的上述构成中，在制作以具有 EL 元件的发光装置为代表的发光装置时，较为理想的是：将支撑体用作密封材料，并将发光元件从外部完全遮蔽，以便防止水分、氧气等促使有机化合物层老化的物质从外部侵入。此外，如果最优先考虑轻量化的话，薄膜状的塑料基板较为理想，但由于防止水分、氧气等促使有机化合物层老化的物质从外部侵入的效果较差，因此例如在支撑体上设置第 1 绝缘膜、第 2 绝缘膜和第 3 绝缘膜，采用充分防止水分、氧气等促使有机化合物层老化的物质从外部侵入的构成即可。

同时，涉及上述半导体装置的制作方法的上述构成中，作为制作以具有 EL 元件的发光装置为代表的发光装置的其他情况，在制作完驱动发光装置的 TFT 之后，在基材上进行转移，接着可以移到发光装置的制作工序。

此外，通过上述半导体装置的制作方法得到的本发明的构成，是一种具有以下特征的半导体装置：

具备金属氧化物层使其接在具有绝缘表面的基板上的粘结剂上，并在该金属氧化物层的上方具备元件。

同时，上述构成中，具有如下特征：上述元件是薄膜晶体管、有机发光元件、具有液晶的元件、存储器元件、薄膜二极管、由硅 PIN 结构构成的光电变换元件、或者硅电阻元件。此外，上述构成中的特征为：上述基板是具有平面或曲面的塑料基板。同时，上述构成中，特征为上述金属氧化物层是通过激光照射、热处理、或者激光照射与热

处理的复合处理而形成的。而且，该金属氧化物层是在剥离工序形成的。

本发明通过对金属层进行激光照射、热处理、或者激光照射与热处理的复合处理来进行氧化处理，结果形成金属氧化物层并通过以物理手段可以很容易地将被剥离层从基板上剥离，因此在氧化工序中照射激光的时候，在不想对半导体层造成损伤的情况下，由于从基板侧向金属层照射激光，所以就不会直接对半导体层造成损伤。

此外，本发明不仅可以剥离具有小面积的被剥离层，还可以对具有大面积的被剥离层进行整面高成品率的剥离。

再有，由于本发明可以以物理手法很容易地剥离，例如用人手可以剥下，所以可以说是适合批量生产的工艺。此外，批量生产的时候，在制作了用于剥下被剥离层的制造装置时，大型的制造装置也可以价格低廉地制作出来。

#### 附图说明

图 1 是表示实施方式的图。

图 2 是表示金属层的光学特性的图。

图 3 是表示有源矩阵基板的制作工序的图。(实施例 1)

图 4 是表示有源矩阵基板的制作工序的图。(实施例 1)

图 5 是表示有源矩阵基板的制作工序的图。(实施例 1)

图 6 是从基板上剥离有源矩阵的图。(实施例 1)

图 7 是表示进行金属层的氧化处理时的光照射区域的图。(实施例 1)

图 8 是表示液晶显示装置的剖面图的图。(实施例 2)

图 9 是表示发光装置的俯视图或者剖面图的图。(实施例 3)

图 10 是表示发光装置的像素部的剖面结构的图。(实施例 4)

图 11 是表示电子设备的一个例子的图。(实施例 5)

图 12 是表示电子设备的一个例子的图。(实施例 5)

#### 具体实施方式

以下对于本发明的实施方式进行说明。

图 1(A) 中，10 是基板，11 是金属层，12 是氧化物层，13 是被

剥离层。

在图 1 (A) 中，基板 10 只要是对于被上述金属层 11 吸收的波长区域的光表现为透过的材料，则任意材料均可。

首先，如图 1 (A) 所示在基板 10 上形成金属层 11。作为金属层 11 其代表性的例可以使用从 W、Ti、Ta、Mo、Nd、Ni、Co、Zr、Zn 中选出的元素，或者由以上述元素为主要成分的合金材料或化合物材料构成的单层，或者它们的层叠，其膜厚为 10nm ~ 200nm，最好是 50nm ~ 75nm。

此外，由于在溅射法中对基板进行了固定，所以基板的周边部附近的膜厚很容易不均匀。因此，最好通过干刻蚀只除去周边部的金属层，而这时，可以在基板 10 和金属层 11 之间形成 100nm 左右的由氮氧化硅膜构成的绝缘膜，以便使基板也不被刻蚀。

接下来，在金属层 11 上形成氧化物层 12。作为氧化物层 12，通过溅射法，使氧化硅、或者氮氧化硅形成与金属层同等以上的膜厚即可。例如可以是 10nm ~ 600nm，150nm ~ 200nm 左右更为理想。

接着，在氧化物层 12 上形成被剥离层 13。只要使该被剥离层 13 成为包含以 TFT 为代表的各种元件（薄膜二极管、由硅的 PIN 结构成的光电变换元件、硅电阻元件或压感式指纹传感器等传感器元件等的半导体装置）的层即可。

下面，将作为固定被剥离层 13 的支撑体的第 2 基板 15 通过第 1 粘结材料 14 进行粘贴。（图 1 (B)）另外，第 2 基板 15 最好比第 1 基板 10 的刚性好。此外，作为第 1 粘结材料，使用一般的粘结材料、双面胶、或者它们的组合即可。

接着，进行金属层 11 的氧化处理。具体言之，通过进行激光等的光照射、或者热处理、或者它们的复合处理，使金属层 11 氧化。图 1 (C) 中表示通过光照射氧化的工序。

通过上述金属层 11 的氧化处理，形成金属氧化物层 16。（图 1 (D)）。

随后，通过物理手段剥下设有金属层 11 的基板 10。（图 1 (E)）这里，表示的是假设被剥离层 13 的机械强度较差，剥离时被剥离层 13 会遭到破坏的情况，而在被剥离层 13 的机械强度足够高，剥离时被剥离层 13 未遭到破坏的情况下，第 1 粘结材料 14 和第 2 基板 15 (支

撑体)在剥离时是不必要的,可以省略。

图1(F)表示被剥离层13被剥离后的状态。

图1(G)表示将作为转移被剥离层13用的基材的第3基板18通过第2粘结材料17粘贴的状态。第3基板18的种类没有特别限定,可以是塑料、玻璃、金属、陶瓷等任何组成的基板。此外,形状也没有特别限定,可以具有平面、曲面、可弯曲性、或呈薄膜状。

接着,通过除去或者剥离第1粘结材料14,剥掉第2基板15。(图1(H))

随后,形成EL层21,并通过第3粘结材料20和成为密封材料的第4基板19来密封EL层21。(图1(I))另外,如果第3粘结材料20是能够充分阻挡促使有机化合物层老化的物质(水分、氧气)的材料,则第4基板19就不需要了。这里表示了制作使用EL元件的发光装置的例子,但并不只限于EL元件,而是可以完成各种各样的半导体装置。

制作液晶显示装置时,只要使支撑体成为对置基板,密封材料作为粘结材料使用将支撑体粘接到被剥离层上即可。这时被剥离层上设置的元件具有像素电极,在该像素电极和上述对置基板之间填充液晶材料。此外,制作液晶显示装置的顺序没有特别限定,可以粘贴作为支撑体的对置基板,在注入液晶后剥离基板,再粘贴作为转移体(转移用的基材)的塑料基板;也可以形成像素电极后,剥离基板,粘贴作为第1转移体的塑料基板后,再粘贴作为第2转移体的对置基板。

此外,同样地,制作发光装置的顺序也没有特别限定,可以在形成发光元件后,粘贴作为支撑体的塑料基板,剥离基板,再粘贴作为基材的塑料基板;也可以在形成发光元件后,剥离基板,粘贴作为第1转移体的塑料基板后,再粘贴作为第2转移体的塑料基板。

图2表示在本发明的形成金属层(钨膜50nm)以及氧化物层(通过溅射法得到的氧化硅膜200nm)后的步骤中的光学特性的例子。另外,此光学特性是:使用玻璃作为基板,测定从此玻璃基板一侧入射的光的反射率、透射率。同时,吸收率是透射率与反射率相加的和被1减得的差值。

从图2(B)可以知道,测定范围的波长区域中的透射率还不满6%,另一方面,吸收率至少超过40%左右(图2(C))。因此,即使从基板

一侧向金属层上照射激光，通过以此金属层吸收光能量不使其透过，从而不会使被剥离层受到损伤。

### (实施例)

#### [实施例 1]

使用图 3~图 7 说明本发明的实施例。这里，就在同一基板上同时制作像素部和设于像素部周边上的驱动电路的 TFT (n 沟道型 TFT 以及 p 沟道型 TFT) 的方法进行详细说明。另外，这里表示制作用于制作反射型的液晶显示装置的有源矩阵基板的例子，对其没有特别限定，如果适当变更 TFT 的配置或像素电极材料，可以制作透过型的液晶显示装置，当然也可以制作具有含有有机化合物的发光层的发光装置。

使用玻璃基板 (AN100) 作为基板 100。首先，在基板上通过 PCVD 法以 100nm 的膜厚成膜氮氧化硅层 101。

接下来，通过溅射法以 50nm 的膜厚成膜作为金属层的钨层 102，不开放在大气环境中地连续使用溅射法以 200nm 的膜厚成膜作为氧化物层 103a 的氧化硅层。氧化硅层的成膜条件是：使用 RF 方式的溅射装置，使用氧化硅靶（直径 30.5cm），并以流量 30sccm 释放用于加热基板的已加热氩气，令基板温度为 300°C，成膜压力为 0.4Pa，成膜功率为 3kw，氩流量/氧流量=10sccm/30sccm。

下面，通过干刻蚀除去基板周边部分或者端面的钨层。

接下来，以等离子 CVD 法使在成膜温度 300°C、原料气为 SiH<sub>4</sub>、N<sub>2</sub>O 的条件下制作的氮氧化硅膜 103b（组成比为 Si=32%、O=59%、N=7%、H=2%）层叠形成 100nm 的厚度，进而通过不开放在大气环境下地连续使用等离子体 CVD 法在成膜温度 300°C、成膜气体为 SiH<sub>4</sub> 的条件下形成厚度为 54nm 的具有非晶构造的半导体层（这里是非晶硅层）。

接着，用旋转器涂敷通过重量换算含有 10ppm 镍的醋酸镍盐溶液。也可以用以溅射法代替涂敷全面地散布镍元素的方法。随后，进行加热处理使其结晶化，形成具有结晶构造的半导体膜（这里是多硅层）。这里在进行脱氢化用的热处理（500°C、1 小时）后，进行结晶化用的热处理（550°C、4 小时），得到具有结晶构造的硅膜。另外，这里运用了使用有助于硅的结晶化的金属元素镍的结晶化技术，也可以使用其他公知的结晶化技术，例如固相成长法、激光结晶化法。

随后，用稀氟酸等除去具有结晶构造的硅膜表面的氧化膜后，在大气中或者氧气环境中进行提高结晶化率并修补结晶粒内剩余缺陷用的激光（XeCl：波长 308nm）照射。激光中使用波长 400nm 以下的受激准分子激光、YAG 激光器的第 2 高次谐波、第 3 高次谐波。这里，使用重复频率 10~1000Hz 左右的脉冲激光，将该激光通过光学系统会聚成  $100\sim500\text{mJ/cm}^2$ ，并以 90~95% 的重叠率照射，扫描硅膜表面即可。这里，在大气中以重复频率 30Hz、能量密度  $470\text{mJ/cm}^2$  进行激光照射。另外，由于在大气中或者氧气环境中进行，因此通过激光照射在表面上形成氧化膜。此外，这里表示了使用脉冲激光器的例子，也可以使用连续振荡的激光器，在非晶半导体膜的结晶化时，为了得到大粒径的结晶，使用能够连续振荡的固体激光器，最好是应用基本波的第 2 高次谐波~第 4 高次谐波。具有代表性的是应用 Nd: YVO<sub>4</sub> 激光器（基本波 1064nm）的第 2 高次谐波（532nm）、第 3 高次谐波（355nm）即可。使用连续振荡的激光时，将从输出 10W 的连续振荡 YVO<sub>4</sub> 激光器射出的激光通过非线性光学元件转换成高次谐波。此外，还有向谐振器中加入 YVO<sub>4</sub> 结晶和非线性光学元件，射出高次谐波的方法。而且，较为理想的是通过光学系统在照射面上形成矩形或者椭圆形的激光，照射到被处理体上。这时的能量密度需要  $0.01\sim100\text{MW/cm}^2$  左右（ $0.1\sim10\text{ MW/cm}^2$  较理想）。而且，可以以 10~2000cm/s 左右的速度，使含有被剥离层的半导体膜与激光相对移动并进行照射即可。另外，照射此激光的时候，不是从基板一侧而是从硅膜面一侧进行照射。

接着，除了通过上述激光的照射形成的氧化膜，还形成用臭氧水进行 120 秒的表面处理并由合计 1~5nm 的氧化膜构成的阻挡层。本实施例中使用臭氧水形成阻挡层，也可以通过在氧气环境下的紫外线照射使具有结晶构造的半导体膜表面氧化的方法或通过氧气等离子体处理使具有结晶构造的半导体膜表面氧化的方法或通过等离子体 CVD 法、溅射法、蒸镀法等方法堆积 1~10nm 左右的氧化膜，形成阻挡层。此外，可以在形成阻挡层之前，除去通过激光照射形成的氧化膜。

随后，在阻挡层上以溅射法使作为吸气地点的含有氢元素的非晶硅膜成膜为膜厚 10nm~400nm，这里膜厚为 100nm。本实施例中，含有氢元素的非晶膜使用硅靶并在含氢的环境下形成。在使用等离子体 CVD 法形成含有氢元素的非晶硅膜的情况下，其成膜条件为：使硅烷

与氩气的流量比 ( $\text{SiH}_4:\text{Ar}$ ) 为 1: 99, 成膜压力为 6.665Pa (0.05Torr), RF 功率密度为 0.087W/cm<sup>2</sup>, 成膜温度为 350°C。

其后, 放入加热至 650°C 的炉中进行 3 分钟的热处理并进行吸气, 减低含有结晶结构的半导体膜中的镍的浓度。也可以用灯退火装置代替炉。

接下来, 用阻挡层作为刻蚀阻止装置, 有选择的除去作为吸气地点的含有氢元素的非晶硅膜后, 用稀氟酸有选择的除去阻挡层。另外, 吸气时, 由于镍有易于向氧浓度高的区域移动的倾向, 因此在吸气后除去由氧化膜构成的阻挡层较为理想。

随后, 在得到的具有结晶结构的硅膜 (也称作多硅膜) 的表面上以臭氧水形成很薄的氧化膜后, 形成由抗蚀剂构成的掩模, 刻蚀处理为希望的形状, 并形成呈岛状分离的半导体层。形成半导体层之后, 除去由抗蚀剂构成的掩模。

在以上的工序中, 在基板 100 上形成金属层 102、氧化物层 103a、底层绝缘膜 103b, 在得到具有结晶结构的半导体膜后, 可以刻蚀处理为希望的形状, 形成呈岛状分离的半导体层 104~108。

接下来, 在以含有氟酸的腐蚀剂除去氧化膜的同时洗净硅膜的表面后, 形成成为栅绝缘膜 109 的以硅作为主要成分的绝缘膜。本实施例中, 通过等离子体 CVD 法形成厚度为 115nm 的氮氧化硅膜 (组成比为 Si=32%、O=59%、N=7%、H=2%)。

随后, 如图 3(A) 所示, 在栅绝缘膜 109 上层叠形成膜厚 20~100nm 的第 1 导电膜 110a 和膜厚 100~400nm 的第 2 导电膜 110b。本实施例中, 在栅绝缘膜 109 上依次层叠膜厚 50nm 的氮化钽膜和膜厚 370nm 的钨膜。

形成第 1 导电膜以及第 2 导电膜的导电材料是由从 Ta、W、Ti、Mo、Al、Cu 中选出的元素, 或者以上述元素为主要成分的合金材料或者化合物材料形成的。此外, 作为第 1 导电膜以及第 2 导电膜, 也可以使用以掺杂有磷等杂质元素的多晶硅膜为代表的半导体硅膜、AgPdCu 合金。此外, 不只限定于 2 层构造, 也可以是使例如膜厚 50nm 的钨膜、膜厚 500nm 的铝硅合金 (Al-Si) 膜、膜厚 30nm 的氮化钛膜依次层叠的 3 层构造。此外, 采用 3 层构造时, 可以使用氮化钨代替第 1 导电膜的钨, 也可以使用铝钛合金 (Al-Ti) 膜代替第 2 导电膜的铝硅合

金 (Al-Si) 膜，用钛膜代替第 3 导电膜的氮化钛膜。此外，也可以是单层构造。

接着，如图 3 (B) 所示，通过光曝光工序形成由抗蚀剂构成的掩模 112 ~ 117，进行用于形成栅电极以及布线的第 1 刻蚀处理。在第 1 刻蚀处理中以第 1 以及第 2 刻蚀条件进行。刻蚀中使用 ICP (Inductively Coupled Plasma: 感应耦合等离子体) 刻蚀法较好。通过使用 ICP 刻蚀法，适当的调节刻蚀条件（在线圈型电极上施加的电量、在基板侧的电极上施加的电量、基板侧的电极温度等），能够按希望的锥形刻蚀膜。另外，刻蚀用的气体可以适当使用以  $\text{Cl}_2$ 、 $\text{BCl}_3$ 、 $\text{SiCl}_4$ 、 $\text{CCl}_4$  等为代表的氯类气体，或者以  $\text{CF}_4$ 、 $\text{SF}_6$ 、 $\text{NF}_3$  等为代表的氟类气体、或者氧气。

本实施例中，在基板一侧(样品台)上也接入 150W 的 RF (13.56MHz) 电功率，实质上是施加负的自偏电压。另外，基板一侧的电极面积尺寸是  $12.5\text{cm} \times 12.5\text{cm}$ ，线圈型的电极面积尺寸（这里是设置有线圈的石英圆板），是直径  $25\text{cm}$  的圆板。通过此第 1 刻蚀条件，刻蚀 W 膜使第 1 导电层的端部呈锥形状。对于第 1 刻蚀条件下的 W 的刻蚀速度为  $200.39\text{nm/min}$ 、对于 TaN 的刻蚀速度为  $80.32\text{nm/min}$ ，W 相对于 TaN 的选择比约为 2.5。此外，通过此第 1 刻蚀条件，W 的锥角约为  $26^\circ$ 。其后，不除去由抗蚀剂构成的掩模 112 ~ 117 而转变为第 2 刻蚀条件，使用  $\text{CF}_4$  和  $\text{Cl}_2$  作为刻蚀用的气体，各自的气体流量比设为 30/30 (sccm)，以 1Pa 的压力在线圈型的电极上施加 500W 的 RF (13.56MHz) 的电功率，生成等离子体，并进行约 30 分钟左右的刻蚀。对基板一侧(样品台)也接入 20W 的 RF (13.56MHz) 的电功率，实质上是施加负的自偏电压。在混合了  $\text{CF}_4$  和  $\text{Cl}_2$  的第 2 刻蚀条件下，同等程度的刻蚀 W 膜以及 TaN 膜。相对于第 2 刻蚀条件下的 W 的刻蚀速度为  $58.97\text{nm/min}$ ，相对于 TaN 的刻蚀速度为  $66.43\text{nm/min}$ 。另外，为了不在栅绝缘膜上剩余残渣地进行刻蚀，可以以 10 ~ 20% 左右的比率增加刻蚀时间。

在上述第 1 刻蚀处理中，通过采用与由抗蚀剂构成的掩模相适合的形状，借以在基板一侧附加偏压电压的效果，使第 1 导电层以及第 2 导电层的端部成为锥形状。此锥部的角度为  $15 \sim 45^\circ$  即可。

这样，通过第 1 刻蚀的处理，形成由第 1 导电层以及第 2 导电层

构成的第 1 形状的导电层 119 ~ 124 (第 1 导电层 119a ~ 124a 和第 2 导电层 119b ~ 124b)。成为栅绝缘膜的绝缘膜 109 被刻蚀了 10 ~ 20nm 左右, 未由第 1 形状导电层 119 ~ 124 覆盖的区域成为变薄的栅绝缘膜 118。

接下来, 不除去由光刻胶构成的掩模而进行第 2 刻蚀处理。这里的刻蚀用气体使用  $SF_6$  和  $C1_2$  和  $O_2$ , 使各自的气体流量比为 24/12/24 (sccm), 在 1.3Pa 的压力下在线圈型的电极上接入 700W 的 RF (13.56MHz) 的电功率, 生成等离子体, 进行 25 秒的刻蚀。在基板一侧 (样品台) 也接入 10W 的 RF (13.56MHz) 的电功率, 实质上是施加负的自偏电压。对第 2 刻蚀条件下的 W 的刻蚀速度为 227.3nm/min, 对 TaN 的刻蚀速度为 32.1nm/min, W 对 TaN 的选择比为 7.1, 对作为绝缘膜 118 的 SiON 的刻蚀速度为 33.7nm/min, W 对于 SiON 的选择比为 6.83。这样, 使用  $SF_6$  作为刻蚀气体用气体时, 因为与绝缘膜 118 的选择比较高, 可以抑制膜的减少。本实施例中在绝缘膜 118 处, 仅减少 8nm 的膜。

通过此第 2 刻蚀处理, W 的锥角成为 70°。通过此第 2 刻蚀处理形成第 2 导电层 126b ~ 131b。另一方面, 第 1 导电层几乎未被刻蚀, 而成为第 1 导电层 126b ~ 131b。另外, 第 1 导电层 126a ~ 131a 和第 1 导电层 119a ~ 124a 几乎是同一尺寸。实际上, 第 1 导电层的宽度与进行第 2 刻蚀处理前相比, 也有约 0.3μm 左右, 即线宽整体 0.6μm 左右的减少, 但尺寸基本上没有变化。

同时, 用以膜厚 50nm 的钨膜、膜厚 500nm 的铝硅合金 (Al-Si) 膜、膜厚 30nm 的氮化钛膜依次层叠的 3 层构造代替 2 层构造时, 第 1 刻蚀处理的第 1 刻蚀条件为: 使用  $BCl_3$  和  $C1_2$  和  $O_2$  作为原料气体, 使各自的气体流量比为 65/10/5 (sccm), 在基板一侧 (样品台) 接入 300W 的 RF (13.56MHz) 的电功率, 在 1.2Pa 的压力下在线圈型的电极上施加 450W 的 RF (13.56MHz) 的电功率, 生成等离子体, 并进行 117 秒的刻蚀即可; 第 1 刻蚀处理的第 2 刻蚀条件为: 使用  $CF_4$  和  $C1_2$  和  $O_2$ , 使各自的气体流量比为 25/25/10 (sccm), 在基板一侧 (样品台) 也接入 20W 的 RF (13.56MHz) 的电功率, 在 1Pa 的压力下在线圈型的电极上接入 500W 的 RF (13.56MHz) 的电功率, 生成等离子体, 并进行约 30 秒左右的刻蚀即可; 第 2 刻蚀处理使用  $BCl_3$  和  $C1_2$ , 使各自的气

体流量比为 20/60 (sccm)，在基板一侧（样品台）施加 100W 的 RF (13.56MHz) 的电功率，在 1.2Pa 的压力下在线圈型的电极上接入 600W 的 RF (13.56MHz) 的电功率，生成等离子体，并进行刻蚀即可。

接下来，除去由抗蚀剂构成的掩模后，进行第 1 掺杂处理得到图 3 (D) 的状态。掺杂处理可以用离子掺杂法或者离子注入法进行。离子掺杂法的条件是在剂量为  $1.5 \times 10^{14} \text{ atoms/cm}^2$ 、加速电压为 60 ~ 100kV 的条件下进行。使用典型的磷 (P) 或者砷 (As) 作为付与 n 型的杂质元素。这种情况下，第 1 导电层以及第 2 导电层 126 ~ 130 成为对于付与 n 型的杂质元素的掩模，自匹配地形成第 1 杂质区 132 ~ 136。第 1 杂质区 132 ~ 136 中，以  $1 \times 10^{16} \sim 1 \times 10^{17}/\text{cm}^3$  的浓度范围添加付与 n 型的杂质元素。这里与第 1 杂质区浓度范围相同的区域也称为 n<sup>-</sup> 区。

另外，本实施例中除去由抗蚀剂构成的掩模后，进行第 1 掺杂处理，也可以不除去由抗蚀剂构成的掩模地进行第 1 掺杂处理。

接下来，如图 4 (A) 所示，形成由抗蚀剂构成的掩模 137 ~ 139，进行第 2 掺杂处理。掩模 137 是用来保护形成驱动电路的 p 沟道型 TFT 的半导体层的沟道形成区以及其周边区域的掩模；掩模 138 是用来保护形成驱动电路的 n 沟道型 TFT 的其中之一的半导体层的沟道形成区以及其周边区域的掩模；掩模 139 是用来保护形成像素部的 TFT 的半导体层的沟道形成区以及其周边区域和成为保持电容的区域的掩模。

第 2 掺杂处理中的离子掺杂法的条件为：使剂量为  $1.5 \times 10^{15} \text{ atoms/cm}^2$ ，加速电压为 60 ~ 100kV，并掺杂磷。这里，第 2 导电层 126b ~ 128b 作为掩模，在各半导体层上自匹配的形成杂质区。当然，不会添加到以掩模 137 ~ 139 覆盖的区域中。于是，形成第 2 杂质区 140 ~ 142 和第 3 杂质区 144。在第 2 杂质区 140 ~ 142 上以  $1 \times 10^{20} \sim 1 \times 10^{21}/\text{cm}^3$  的浓度范围添加付与 n 型的杂质元素。这里，与第 2 杂质区浓度范围相同的区域也称作 n<sup>+</sup> 区域。

此外，第 3 杂质区通过第 1 导电层形成比第 2 杂质区低的浓度，以  $1 \times 10^{18} \sim 1 \times 10^{19}/\text{cm}^3$  的浓度范围添加付与 n 型的杂质元素。另外，第 3 杂质区，为了使锥形状的第 1 导电层的部分通过并进行掺杂，面向锥部的端部包含杂质浓度增加的浓度梯度。这里，与第 3 杂质区浓度范围相同的区域也称作 n<sup>-</sup> 区域。此外，以掩模 138、139 覆盖的区域，不在第 2 掺杂处理中添加杂质元素，而成为第 1 杂质区 146、147。

接下来，除去由抗蚀剂构成的掩模 137～139 后，形成新的由抗蚀剂构成的掩模 148～150，并如图 4 (B) 所示进行第 3 摹杂处理。

在驱动电路中，通过上述第 3 摹杂处理，在形成 p 沟道型 TFT 的半导体层以及形成保持电容的半导体层上，形成添加了付与 p 型导电型的杂质元素的第 4 杂质区 151、152 以及第 5 杂质区 153、154。

同时，在第 4 杂质区 151、152 中，以  $1 \times 10^{20} \sim 1 \times 10^{21}/\text{cm}^3$  的浓度范围添加付与 p 型的杂质元素。另外，在第 4 杂质区 151、152 处，原本是在刚才的工序中添加了磷 (P) 的区域 ( $n^-$  区域)，付与 p 型的杂质元素的浓度却添加到其 1.5～3 倍，使导电型成为 p 型。这里，与第 4 杂质区浓度范围相同的区域也称作 p<sup>+</sup> 区域。

此外，第 5 杂质区 153、154 是在与第 2 导电层 127a 的锥部重叠的区域上形成的，以  $1 \times 10^{18} \sim 1 \times 10^{20}/\text{cm}^3$  的浓度范围添加付与 p 型的杂质元素。这里，与第 5 杂质区浓度范围相同的区域也称作 p<sup>-</sup> 区域。

在以上的工序中，在各自的半导体层上形成具有 n 型或者 p 型的导电型的杂质区。导电层 126～129 成为 TFT 的栅电极。此外，导电层 130 在像素部上成为形成保持电容一个电极。而且，导电层 131 在像素部上形成源布线。

接下来，形成几乎覆盖整个面的绝缘膜（图中未显示）。本实施例中通过等离子体 CVD 法形成了膜厚 50nm 的氧化硅膜。当然，此绝缘膜并不只限定于氧化硅膜，也可以使用其他的含有硅的绝缘膜作为单层或者层叠构造。

接下来，对于在各自的半导体层上添加的杂质元素，进行活性化处理的工序。此活性化工序通过使用灯光源的快速热退火法 (RTA 法)，或者自背面照射 YAG 激光器或者受激准分子激光器的方法，或者使用炉进行热处理，或者这些方法中的任意组合而成方法进行。

此外，在本实施例中显示了在上述活性化之前形成绝缘膜的例子，而进行上述活性化后，进行形成绝缘膜的工序亦可。

接下来，形成由氮化硅膜构成的第 1 层间绝缘膜 155 并进行热处理（300°C～550°C 的条件下进行 1～12 小时的热处理），进行将半导体层氢化的工序。（图 4 (C)）此工序是通过第 1 层间绝缘膜 155 中含有的氢，使半导体层的悬挂键终结的工序。可以使半导体层氢化，而与由氧化硅膜构成的绝缘膜（图中未显示）的存在无关。但是，本实施

例中，由于使用以铝作为主要成分的材料作为第 2 导电层，因此氢化工序中使用第 2 导电层可以承受的热处理条件是很重要的。作为氢化的其他手段，也可以进行等离子体氢化（使用通过等离子体激发的氢）。

接下来，在第 1 层间绝缘膜 155 上形成由有机绝缘物材料构成的第 2 层间绝缘膜 156。在本实施例中形成膜厚  $1.6\mu\text{m}$  的丙烯树脂膜。接下来，形成到达源布线 131 的接触孔、到达导电层 129、130 的接触孔、及到达各杂质区的接触孔。本实施例中，依次进行多个刻蚀处理。在本实施例中使第 1 层间绝缘膜作为刻蚀阻挡，将第 2 层间绝缘膜刻蚀后，使绝缘膜（图中未显示）作为刻蚀阻挡，将第 1 层间绝缘膜刻蚀后，再刻蚀绝缘膜（图中未显示）。

其后，用 Al、Ti、Mo、W 等形成布线以及像素电极。这些电极以及像素电极的材料，最好使用以 Al 或者 Ag 作为主要成分的膜，或者它们的层叠膜等的反射性好的材料。于是，形成源电极或者漏电极 157~162、栅布线 164、连接布线 163、像素电极 165。

如以上那样，可以在同一基板上形成具有 n 沟道型 TFT201、p 沟道型 TFT202、n 沟道型 TFT203 的驱动电路 206，和具有由 n 沟道型 TFT 构成的像素 TFT204 和保持电容 205 的像素部 207。（图 5）本说明书中，为了方便将这样的基板称为有源矩阵基板。

在像素部 207 中，在像素 TFT204（n 沟道型 TFT）上具有沟道形成区 169、在形成栅电极的导电层 129 的外侧形成的第 1 杂质区（ $n^-$  区域）147，和作为源区或者漏区发挥作用的第 2 杂质区（ $n^+$  区域）142、171。此外，在作为保持电容 205 的一个电极发挥作用的半导体层上，形成第 4 杂质区 152、第 5 杂质区 154。保持电容 205 是以绝缘膜（与栅绝缘膜是同一个膜）118 作为电介质，并通过第 2 电极 130 和半导体层 152、154、170 形成。

此外，在驱动电路 206 中，n 沟道型 TFT201（第 1n 沟道型 TFT）包含：沟道形成区 166、与形成栅电极的导电层 126 的一部分隔着绝缘膜重叠的第 3 杂质区（ $n^-$  区域）144、和作为源区或者漏区发挥作用的第 2 杂质区（ $n^+$  区域）140。

此外，在驱动电路 206 中，p 沟道型 TFT202 包含：沟道形成区 167、与形成栅电极的导电层 127 的一部分隔着绝缘膜重叠的第 5 杂质区（ $p^-$

区域)153、和作为源区或者漏区发挥作用的第4杂质区( $p^+$ 区域)151。

同时，在驱动电路206中， $n$ 沟道型TFT203(第2 $n$ 沟道型TFT)包含：沟道形成区168、在形成栅电极的导电层128外侧的第1杂质区( $n^-$ 区域)146、和作为源区或者漏区发挥作用的第2杂质区( $n^+$ 区域)141。

将这些TFT201～203适当的组合，形成移位寄存器电路、缓冲电路、电平移动电路、锁存器电路等，并形成驱动电路206即可。例如，形成CMOS电路时，由 $n$ 沟道型TFT201和 $p$ 沟道型TFT202互补连接形成即可。

特别是在驱动电压较高的缓冲电路中，出于防止由热载流子效应产生的劣化的目的，适合采用 $n$ 沟道型TFT203的构造。

此外、在优先考虑可靠性的电路中，适合采用GOLD构造的 $n$ 沟道型TFT201的构造。

同时，因为通过提高半导体膜表面的平坦化，可以提高可靠性，因此在GOLD构造的TFT中，即使缩小与栅电极隔着栅绝缘膜重叠的杂质区的面积，也可以得到足够的可靠性。具体的，在GOLD构造的TFT中，即使减小成为栅电极的锥部的部分的尺寸，也可以得到足够的可靠性。

此外，在GOLD构造的TFT中，当栅绝缘膜变薄时寄生电容增加，但如果减小栅电极(第1导电层)中成为锥部的部分的尺寸并降低寄生电容， $f$ 特性(频率特性)也将提高进而能够实现高速动作，而且，将成为具有足够可靠性的TFT。

另外，即使在像素部207的像素TFT中，也可以通过第2激光的照射实现截至电流的降低以及偏差的降低。

此外，本实施例中显示了制作形成反射型的显示装置用的有源矩阵基板的例子，但当以透明导电膜形成像素电极时，尽管增加了一张光掩模，仍可形成透过型的显示装置。

制作成这些显示装置后，从基板一侧以连续光或者脉冲状的激光照射金属层102，通过使之发热进行氧化处理，在金属层102和氧化物层103a之间形成金属氧化物层190(图6(A))，被剥离层能够从基板上剥离(图6(B))。这时照射的激光使用输出为40W的Nd:YAG激光器(基本波1064nm)，关于波长范围，如图2所示，可以使用任

何区域的激光。此外，照射激光的时间不限于制作成显示装置之后，也可以在想要剥离被剥离层的阶段进行照射。而且，激光的光束形状，本次使用的是线状的连续光，但不限于此，可以是圆形、椭圆形、三角形、四边形、多边形等任一种，也可以是点状、面状等。而且，本次通过激光照射进行了金属层的氧化工序处理，也可以用热处理进行氧化处理。

此外，得到图 6 (A) 的状态后，如果在氧化物层 103a 上设置的含有 TFT 的层（被剥离层）的机械强度足够大，则剥掉基板 100 亦可。由于本实施例的被剥离层的机械强度不够，因此最好在粘贴好固定被剥离层的支撑体（图中未显示）后再进行激光照射和剥离。

进行使用光的金属层的氧化处理时，如图 7 显示的那样，在含有基板 900 上的显示装置 901（含有像素部 902、栅驱动器部 903、源驱动器部 904、FPC 端子部 905）的区域 906 上照射激光即可。

### [实施例 2]

实施例 1 中，表示了由具有反射性的金属材料形成像素电极的反射型显示装置的例子，图 8 表示本实施例中以具有透光性的导电膜形成像素电极的透过型的显示装置的例子。

由于到形成层间绝缘膜的工序为止均与实施例 1 相同，在此省略。根据实施例 1，在形成层间绝缘膜后，形成由具有透光性的导电膜构成的像素电极 601。具有透光性的导电膜可以使用 ITO（氧化铟氧化锡合金）、氧化铟氧化锌合金 ( $In_2O_3-ZnO$ )、氧化锌 ( $ZnO$ ) 等。

其后，在层间绝缘膜 600 上形成接触孔。接下来，形成与像素电极重叠的连接电极 602。此连接电极 602 通过接触孔与漏极区连接。此外，与此连接电极同时也形成其他的 TFT 的源电极或者漏电极。

此外，这里显示了在基板上形成所有驱动电路的例子，也可以在驱动电路的一部分上使用数个 IC。

如以上那样形成有源矩阵基板。使用此有源矩阵基板剥离 TFT 后，贴合基材（塑料基板）制作液晶模块，设置背灯 606、导光板 605，再以罩 606 覆盖，则完成如图 8 中其剖面图的一部分显示的有源矩阵型液晶显示装置。另外，盖子与液晶模块用粘结剂、有机树脂贴合。此外，在贴合塑料基板和对置基板的时候，可以用框框住，在框和基板之间填充有机树脂进而粘结。此外，由于是透过型的，故偏振板 603

粘贴在塑料基板和对置基板两者上。

[实施例 3]

本实施例中，图 9 表示了制作具备发光元件的发光装置的例子，该发光元件具有在塑料基板上形成的包括有机化合物的发光层。

另外，图9 (A) 是表示发光装置的俯视图，图9 (B) 是将图9 (A) 沿A-A'面切断的剖面图。以虚线表示的1101是源信号线驱动电路，1102是像素部，1103是栅信号线驱动电路。此外，1104是密封基板，1105是密封剂，以透明的第2密封材料1107填充以第1密封剂1105包围的内侧。

另外，1108是用于传送输入到源信号线驱动电路1101以及栅信号线驱动电路1103中的信号的布线，从由外部输入端子构成的FPC (柔性印刷电路) 1109接受视频信号或时钟信号。另外，这里只图显示了FPC，也可以在此FPC上安装印刷线路板 (PWB)。在本说明书的发光装置中，不只包含发光装置主体，还包含安装有FPC或者PWB的状态。

接下来，使用图9 (B) 对剖面构造进行说明。在基板1110上形成了驱动电路以及像素部，这里表示了作为驱动电路的源信号线驱动电路1101和像素部1102。另外，通过使用实施方式或者实施例1中说明的剥离法，将基板1110与底层膜通过粘结层1100贴合。

另外，源信号线驱动电路1101形成组合了n沟道型TFT1123和p沟道型TFT1124的CMOS电路。此外，形成驱动电路的TFT，可以由公知的CMOS电路、PMOS电路或者NMOS电路形成。此外，本实施例中，表示了在基板上形成了驱动电路的驱动器一体型，但是不是必须要这样，不在基板上而在外部形成也可以。

此外，像素部1102是通过含有开关用TFT1111、电流控制用TFT1112和电连接到其漏极上的第1电极 (阳极) 1113的多个像素形成的。另外，这里显示了一个在一个像素上使用两个TFT的例子，也可以应用3个或以上的TFT。

这里，由于第1电极1113形成与TFT的漏极直接相连的构成，因此作为第1电极1113的最下层，使用由硅构成的可获得和漏极电阻接触的材料层，最好对与含有有机化合物的层相连的表面使用功函数大的材料层。例如，当采用氮化钛膜、以铝作为主要成分的膜与氮化钛膜的3层构造时，布线的电阻小，而且可获得良好的电阻接触，而且能

使之具有作为阳极发挥功能。此外，第1电极1113可以使用氮化钛膜的单层，也可以使用2层以上的层叠。

此外，在第1电极（阳极）1113的两端形成绝缘物（称为触排、隔壁、障壁、堤等）1114。绝缘物1114以有机树脂膜或者包含硅的绝缘膜形成即可。这里，绝缘物1114是使用正型的感光性丙烯树脂膜形成如图9所示形状的绝缘物。

为了具有良好的覆盖度，最好是在绝缘物1114的上端部或者下端部上形成具有曲率的曲面。例如，绝缘物1114的材料使用正型的感光性丙烯的时候，最好是只有绝缘物1114的上端部上包含具有曲率半径（ $0.2\text{ }\mu\text{m} \sim 3\text{ }\mu\text{m}$ ）的曲面。此外，作为绝缘物1114，可以使用通过感光性的光而在刻蚀中呈不溶解性的负型，或者根据光而在刻蚀中呈溶解性的正型中的任何一种。

此外，可以以氮化铝膜、氮氧化铝膜、或者氮化硅膜构成的保护膜覆盖绝缘物1114。此保护膜可以是以通过溅射法（DC方式或RF方式）得到的氮化硅或者氮氧化硅作为主要成分的绝缘膜，或者以碳作为主要成分的薄膜。如使用硅靶并在含有氮气和氩气的环境中形成，就可以得到氮化硅膜。或者，也可以使用氮化硅靶。此外，保护膜也可以用使用了远程等离子体的成膜装置来形成。同时，为了在保护膜上使发光通过，保护膜的膜厚最好做得尽可能薄。

此外，在第1电极（阳极）1113上，通过使用蒸镀掩模的蒸镀法或者喷墨法来有选择地形成含有有机化合物的层1115。进而，在含有有机化合物的层1115上形成第2电极（阴极）1116。由此形成由第1电极（阳极）1113、含有有机化合物的层1115、以及第2电极（阴极）1116构成的发光元件1118。这里，由于发光元件1118是作为发白色光的例子，因此设置了由着色层1131和遮光层（BM）1132构成的滤色片（为了简略化，这里没有图示）。

此外，如果分别有选择地形成含有可得到R、G、B发光的有机化合物的层，则能够不使用滤色片就得到所有颜色的显示。

同时，为了密封发光元件1118，通过第1密封材料1105、第2密封材料1107来贴合密封基板1104。另外，最好是使用环氧类树脂作为第1密封材料1105、第2密封材料1107。此外，第1密封材料1105、第2密封材料1107最好是尽可能不透过水分、氧气的材料。

此外，在本实施例中，除了可以使用玻璃基板、石英基板作为构成密封基板1104的材料以外，还可以使用由FRP（Fiberglass-Reinforced Plastics：玻璃纤维增强塑料）、PVF（聚氟乙烯）、聚酯薄膜、聚酯、或丙烯等构成的塑料基板。此外，使用第1密封材料1105、第2密封材料1107粘结密封基板1104后，进而可以以第3密封材料密封以便覆盖侧面（露出面）。

如以上那样，通过将发光元件封入第1密封材料1105、第2密封材料1107中，可以从外部完全遮蔽发光元件，可以防止水分、氧气等促使有机化合物层老化的物质从外部侵入。因此，可以得到可靠性高的发光装置。

此外，如果使用透明导电膜作为第1电极1113的话，可以制作两面发光型的发光装置。

同时，本实施例中表示了采用了在阳极上形成含有有机化合物的层，并在含有有机化合物的层上形成作为透明电极的阴极的构造（以下称为上面出射构造）的例子，也可以采用在阳极上形成有机化合物层、在有机化合物层上具有形成阴极的发光元件并从作为透明电极的阳极向TFT方向射出在有机化合物层上产生的光的构造（以下称为下面出射构造）。

此外，本实施例可以与实施方式或者实施例1自由组合。

#### [实施例4]

实施例3中，显示了制作具备发光元件的发光装置的例子，该发光元件具有在塑料基板上形成的包括有机化合物的发光层，在本实施例中，将就其一个像素的剖面构造，特别是发光元件以及TFT的连接、在像素间配置的隔壁的形状进行更为详细地说明。

图10(A)中，40是基板，41是隔壁（也称作堤），42是绝缘膜，43是第1电极（阳极），44是含有有机化合物的层，45是第2电极（阴极），46是TFT。

在TFT46中，46a是沟道形成区，46b、46c是源区或者漏区，46d是栅电极，46e、46f是源电极或者漏电极。这里，表示的是顶栅型TFT，但是没有特别的限定，可以是逆交错型TFT，也可以是顺交错型TFT。另外，46f是通过与第1电极43部分连接并重叠而与TFT46连接的电极。

此外，图10(B)中表示了与图10(A)有部分不同的剖面构造。

图10(B)中，第1电极与电极的重叠方式与图10(A)的构造不同，将第1电极进行构图后，通过部分重叠来形成电极，从而使之与TFT相连。

此外，图10(C)中表示了与图10(A)部分不同的剖面构造。

在图10(C)中，又设置了1层层间绝缘膜，第1电极通过接触孔与TFT的电极相连接。

此外，隔壁41的剖面形状可以是如图10(D)所示的锥形状。可以通过使用光刻法，使抗蚀剂曝光后，将非感光性的有机树脂或无机绝缘膜刻蚀得到。

此外，如果使用正型的感光性有机树脂，则能够成为如图10(E)所示的形状，即在上端部具有曲面的形状。

同时，如果使用负型的感光性树脂，则能够成为如图10(F)所示的形状，即在上端部及下端部均具有曲面的形状。

#### [实施例5]

实施本发明可以完成各种模块（有源矩阵基板型液晶模块、有源矩阵型EL模块、有源矩阵型EC模块）。即，通过实施本发明，可完成装入这些模块的所有电子设备。

作为这样的电子设备，可以举出摄像机、数码照相机、头戴式显示器（护目镜型显示器）、汽车导航仪、投影仪、汽车音响、个人电脑、便携式信息终端（移动式计算机、便携式电话或者电子书籍等）等。这些例子如图11、图12所示。

图11(A)是个人电脑，包括主体2001、图像输入部2002、显示部2003、键盘2004等。

图11(B)是摄像机，包括主体2101、显示部2102、声音输入部2103、操作开关2104、电池2105、收像部2106等。

图11(C)是移动式计算机（mobile computer），含有主体2201、摄像部2202、收像部2203、操作开关2204、显示部2205等。

图11(D)是使用了记录程序的记录介质（以下称为记录介质）的播放器，包括主体2401、显示部2402、扬声器部2403、记录介质2404、操作开关2405等。另外，这个播放器可以用DVD（Digital Versatile Disc：数字通用光盘）、CD等作为记录介质，进行音乐欣赏、电影欣赏、玩游戏、上网等。

图11(E)是数码照相机，包括主体2501、显示部2502、目镜部2503、操作开关2504、收像部(图中未显示)等。

图12(A)是便携式电话，包括主体2901、声音输出部2902、声音输入部2903、显示部2904、操作开关2905、天线2906、图像输入部(CCD、图像传感器等)2907等。

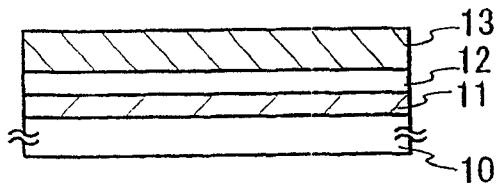
图12(B)是便携式书籍(电子书籍)，包括主体3001、显示部3002、3003、存储介质3004、操作开关3005、天线3006等。

图12(C)是显示器，包括主体3101、支撑台3102、显示部3103等。

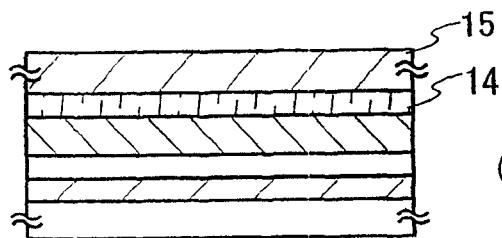
还有，图12(C)中表示的显示器是中小型或者大型显示器，例如5~20英寸画面尺寸的显示器。此外，为了形成这种尺寸的显示部，最好是使用基板的一边是1mm的基板，进行多面加工的批量生产。

如上所述，本发明应用的范围极广，可以应用于所有领域的电子设备的制作方法。此外，本实施例的电子设备，也能够使用由实施方式、实施例1~3的任意组合得到的结构来实现。

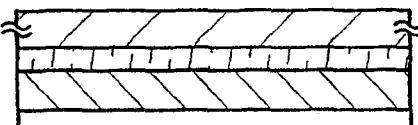
(A) 被剥离层的形成后



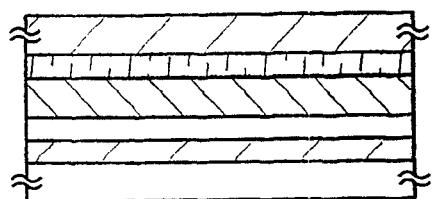
(B) 第2基板15粘接后的状态尾



(F) 剥离后的状态

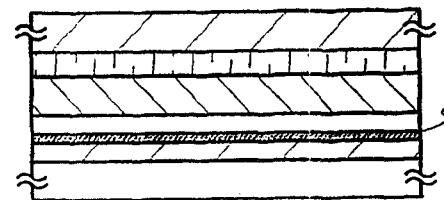


(C) 金属层11的氧化工序

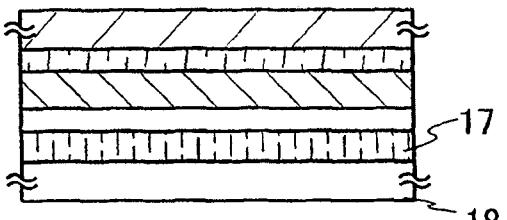


光照射

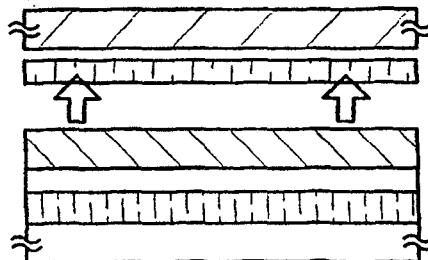
(D) 金属层11的氧化工序后的状态



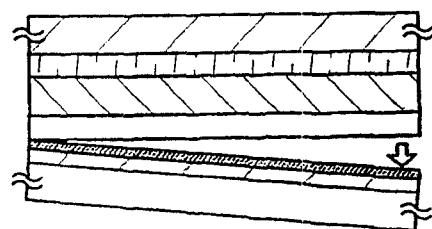
(G) 第3基板18的粘接后的状态



(H) 第2基板的剥离工序



(E) 第1基板10的剥离工序



(I) EL层的形成、第4基板的粘接工序

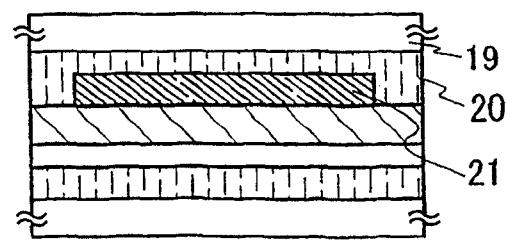


图 1

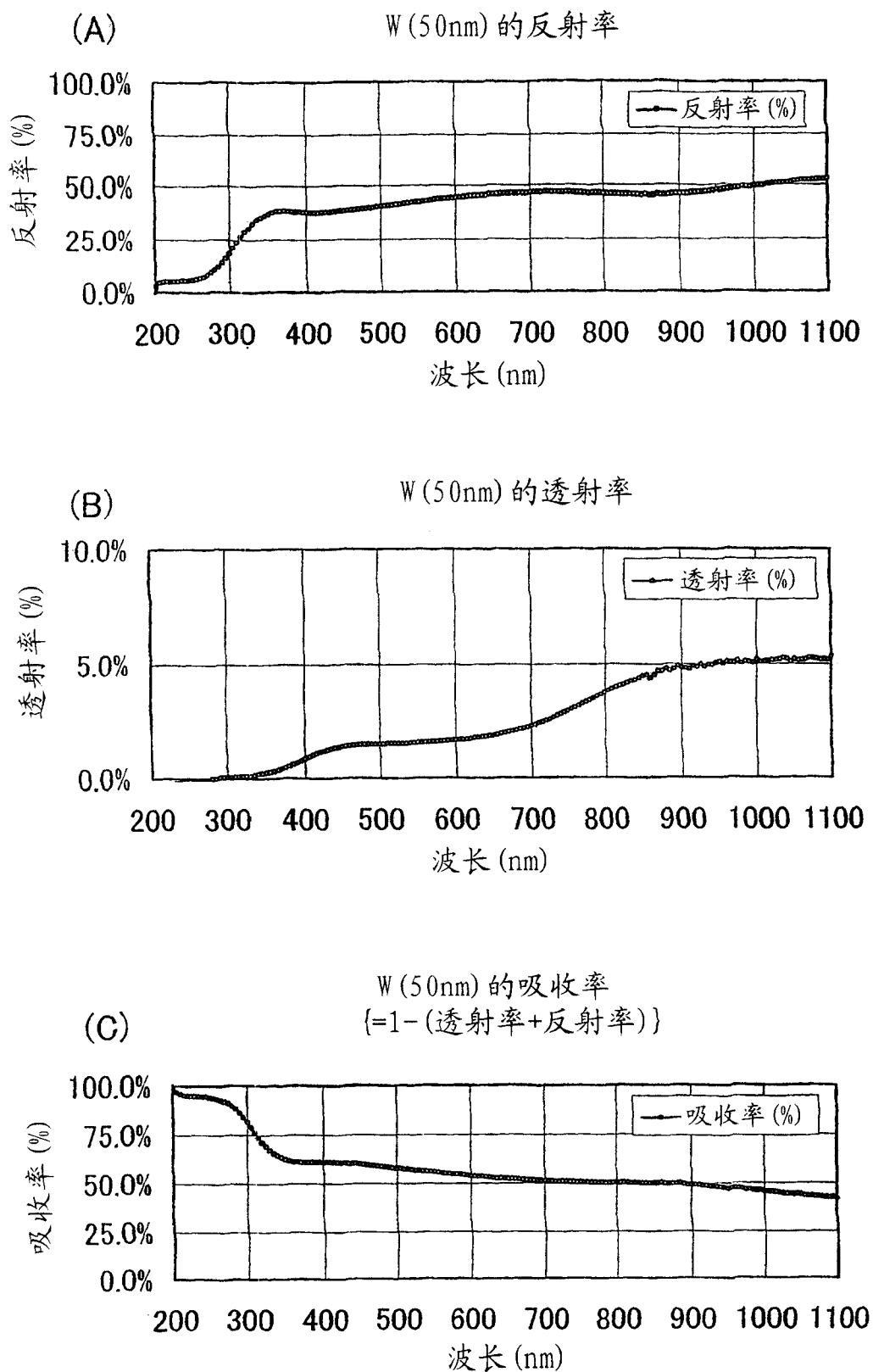
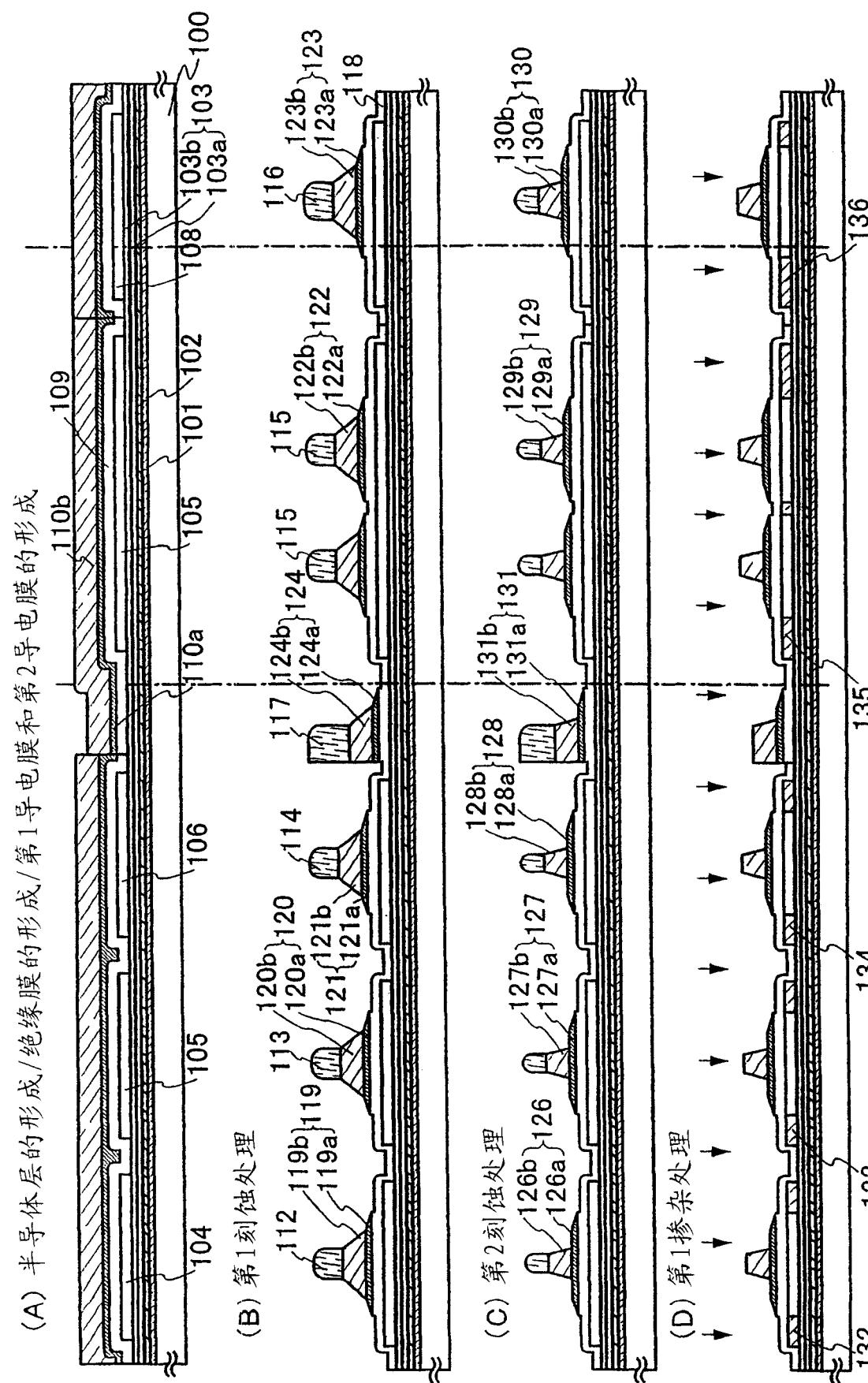


图 2



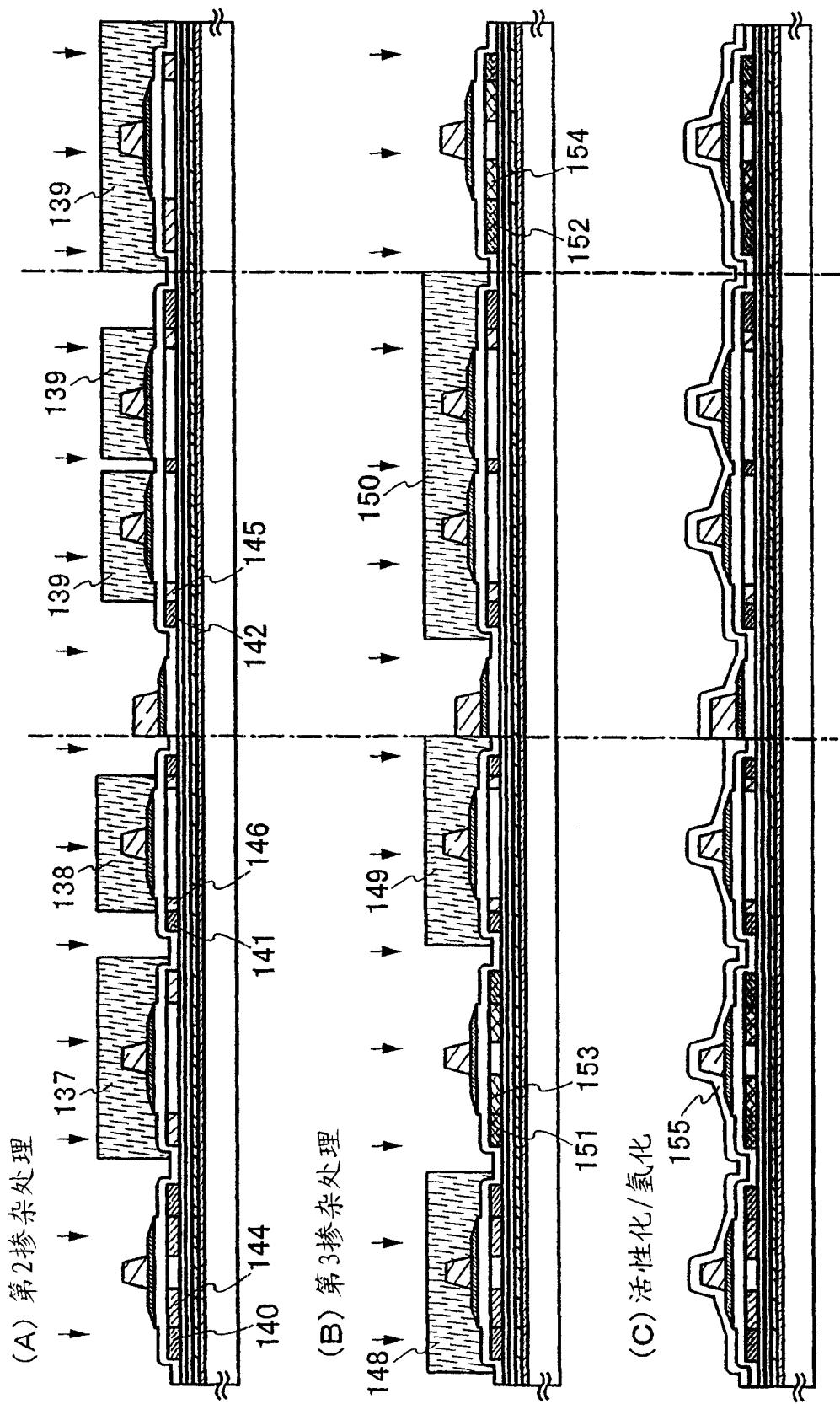


图 4

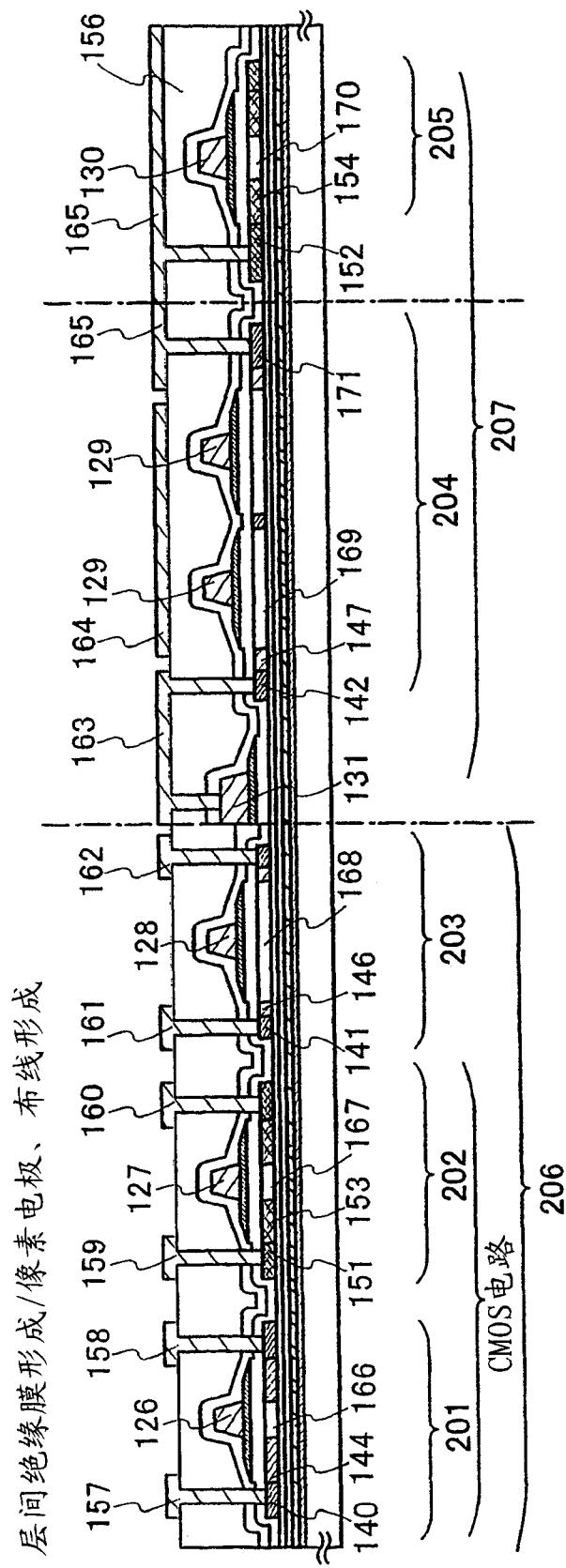
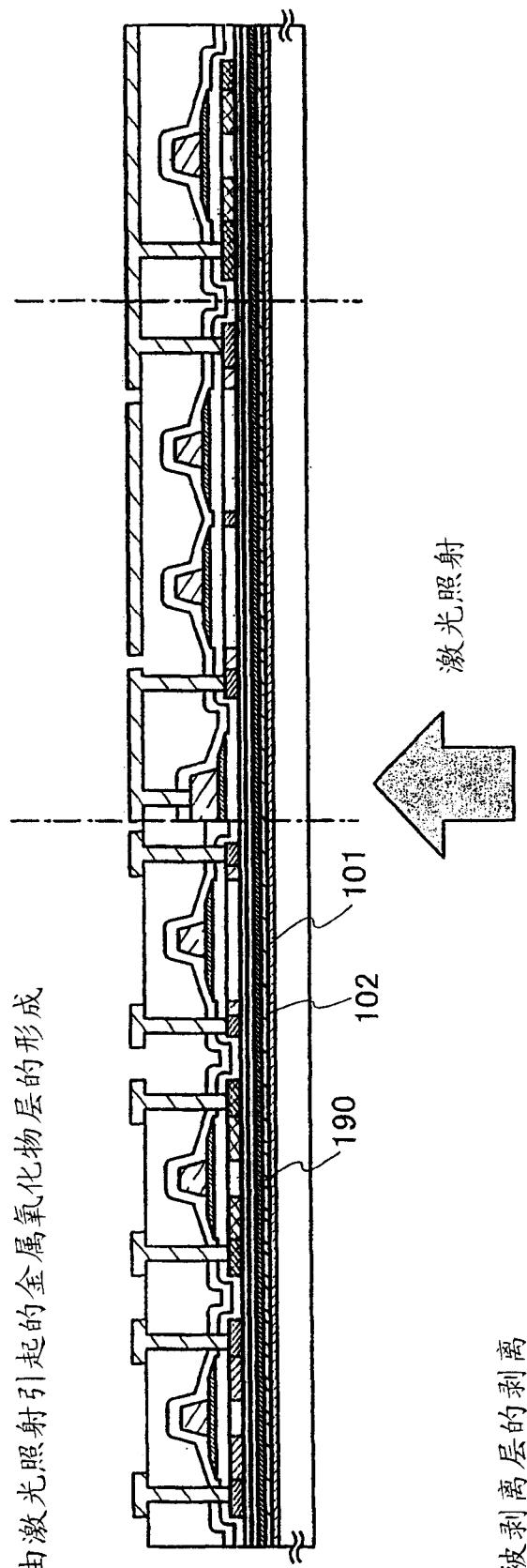


图 5

(A) 由激光照射引起的金属氧化物层的形成



(B) 被剥离层的剥离

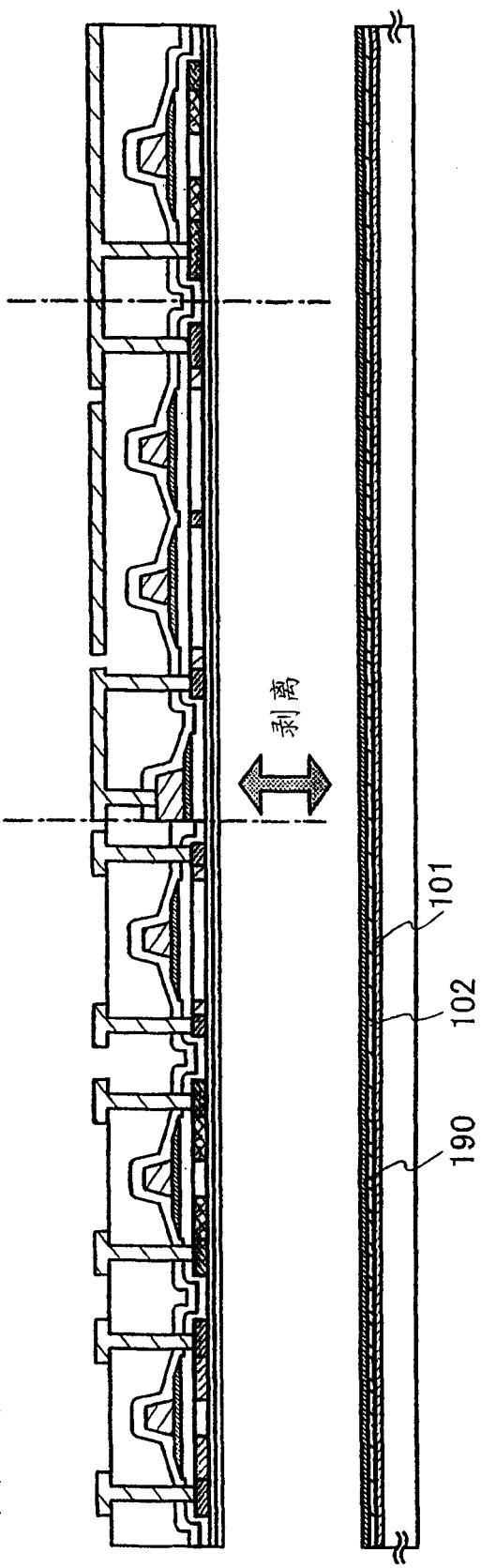


图 6

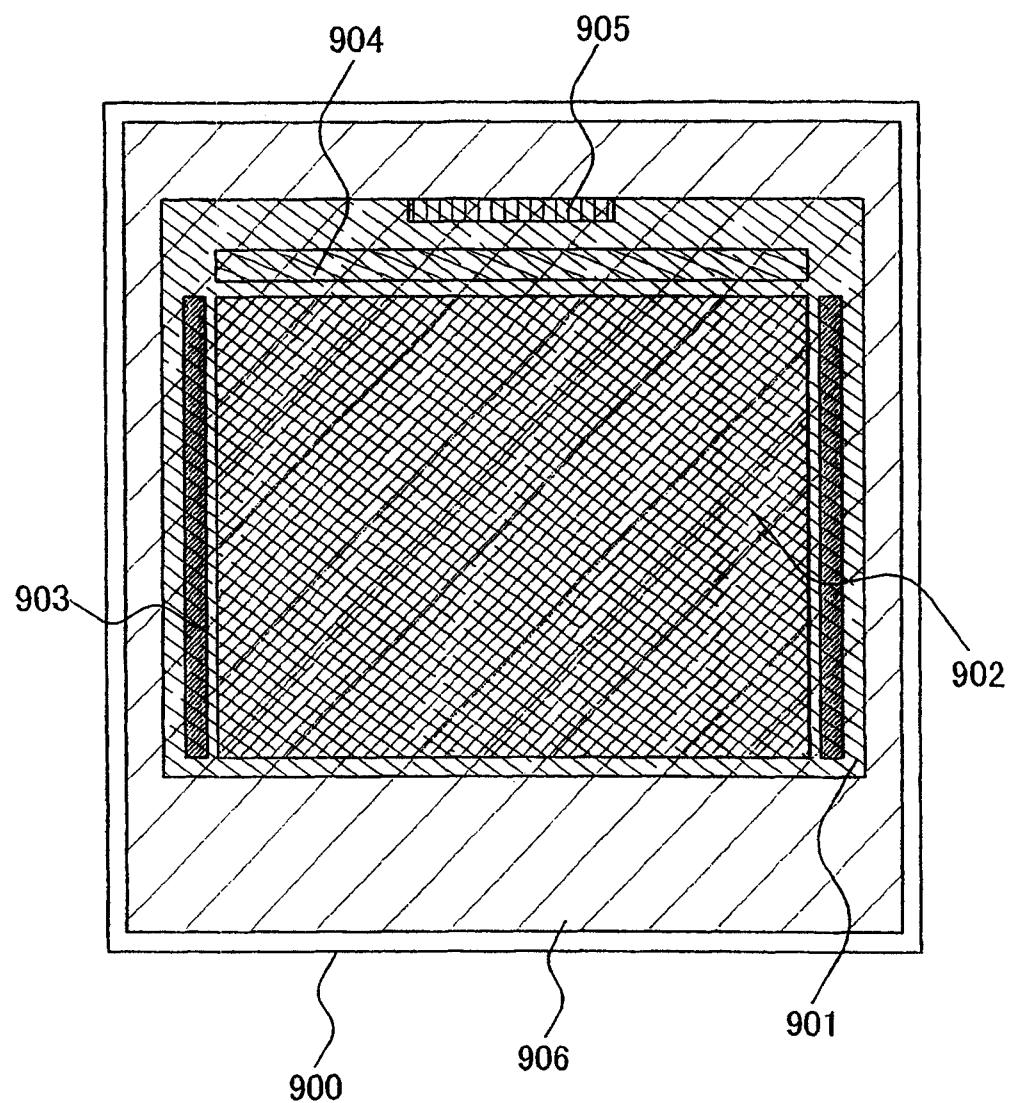


图 7

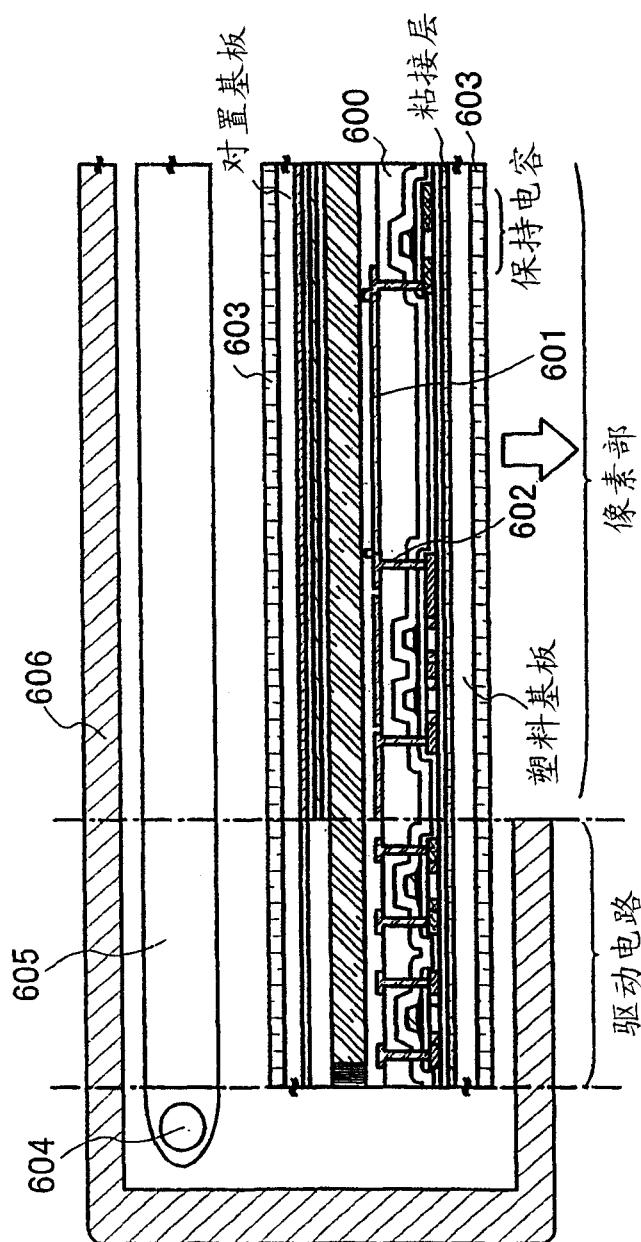


图 8

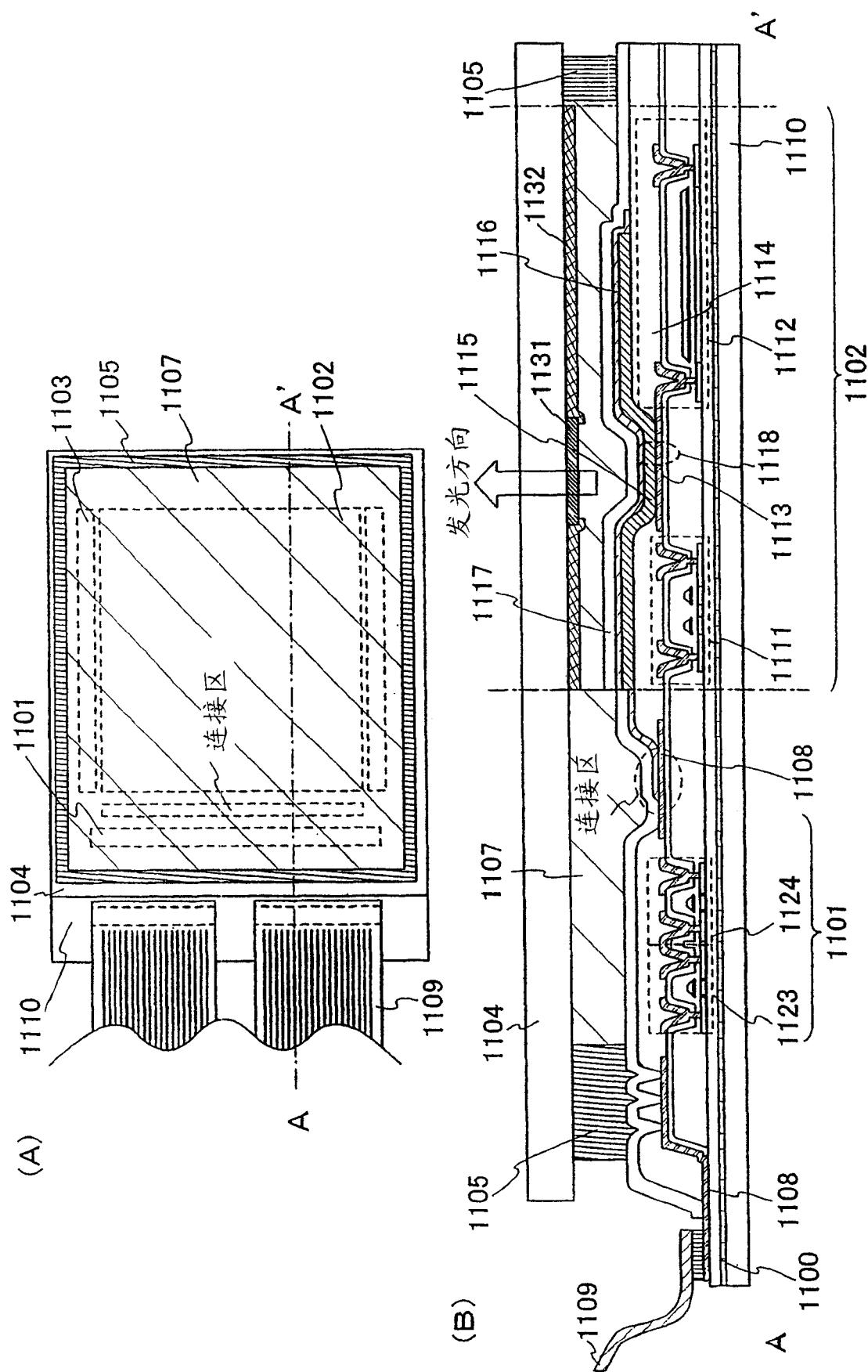


图 9

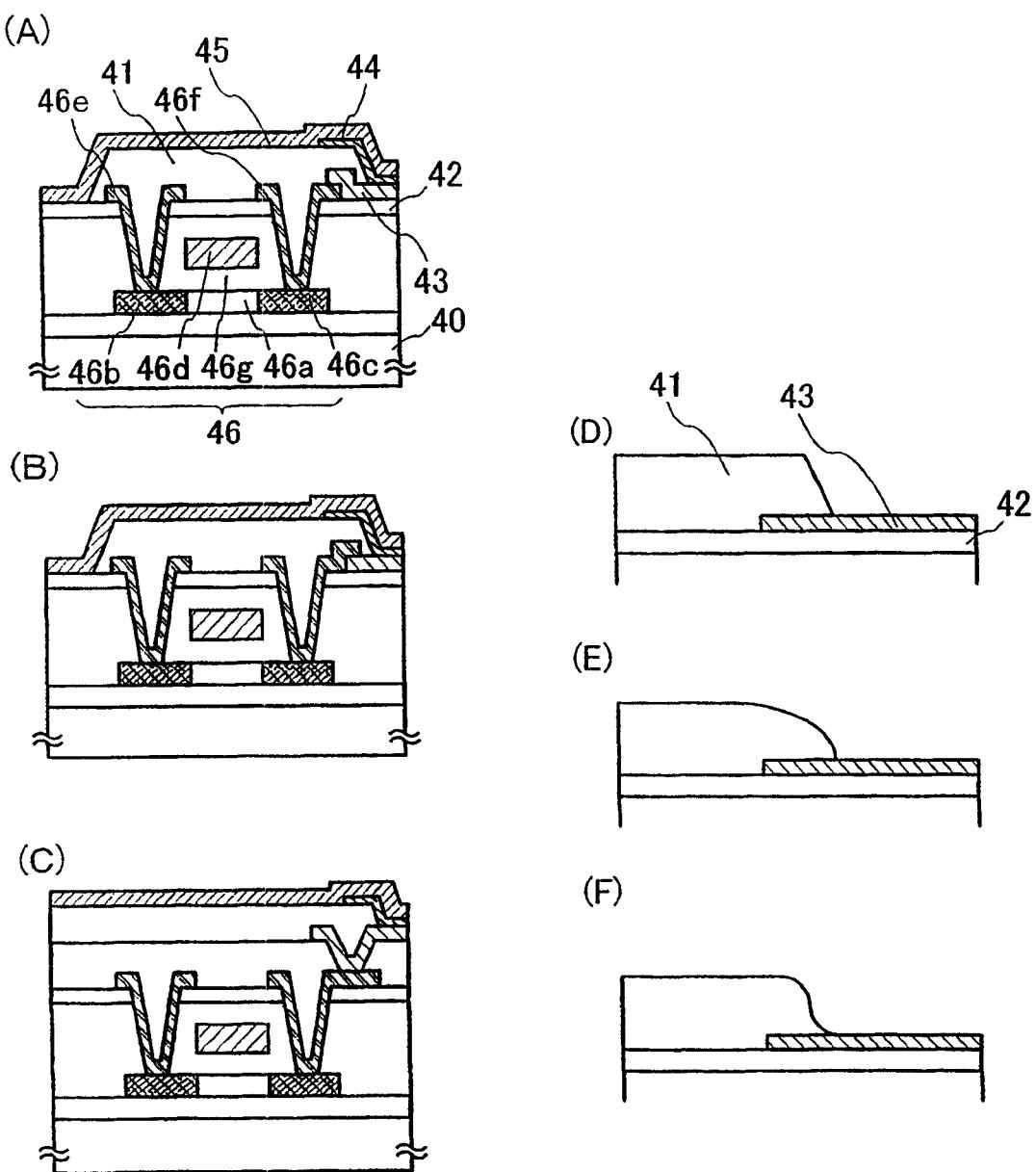


图 10

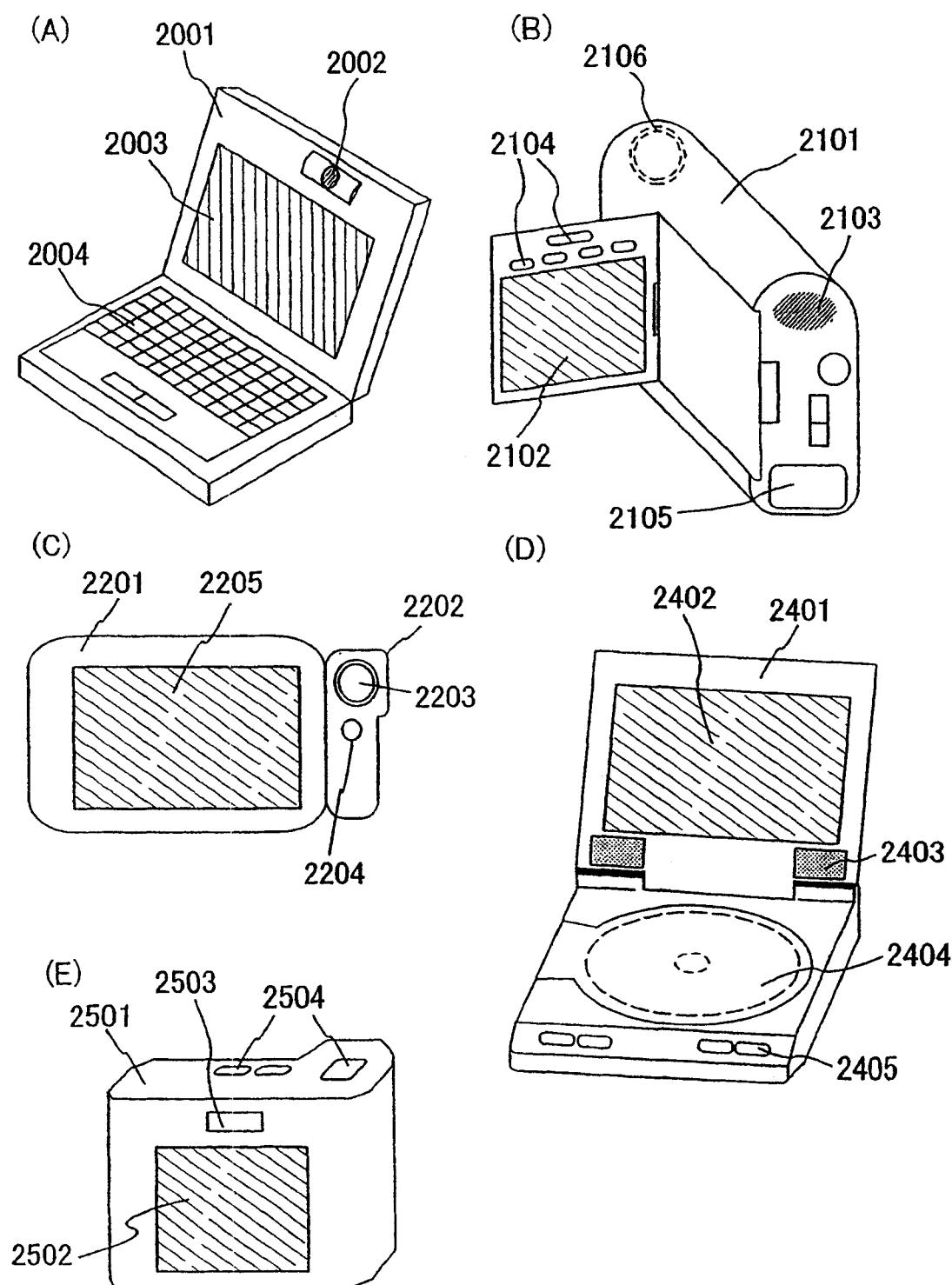


图 11

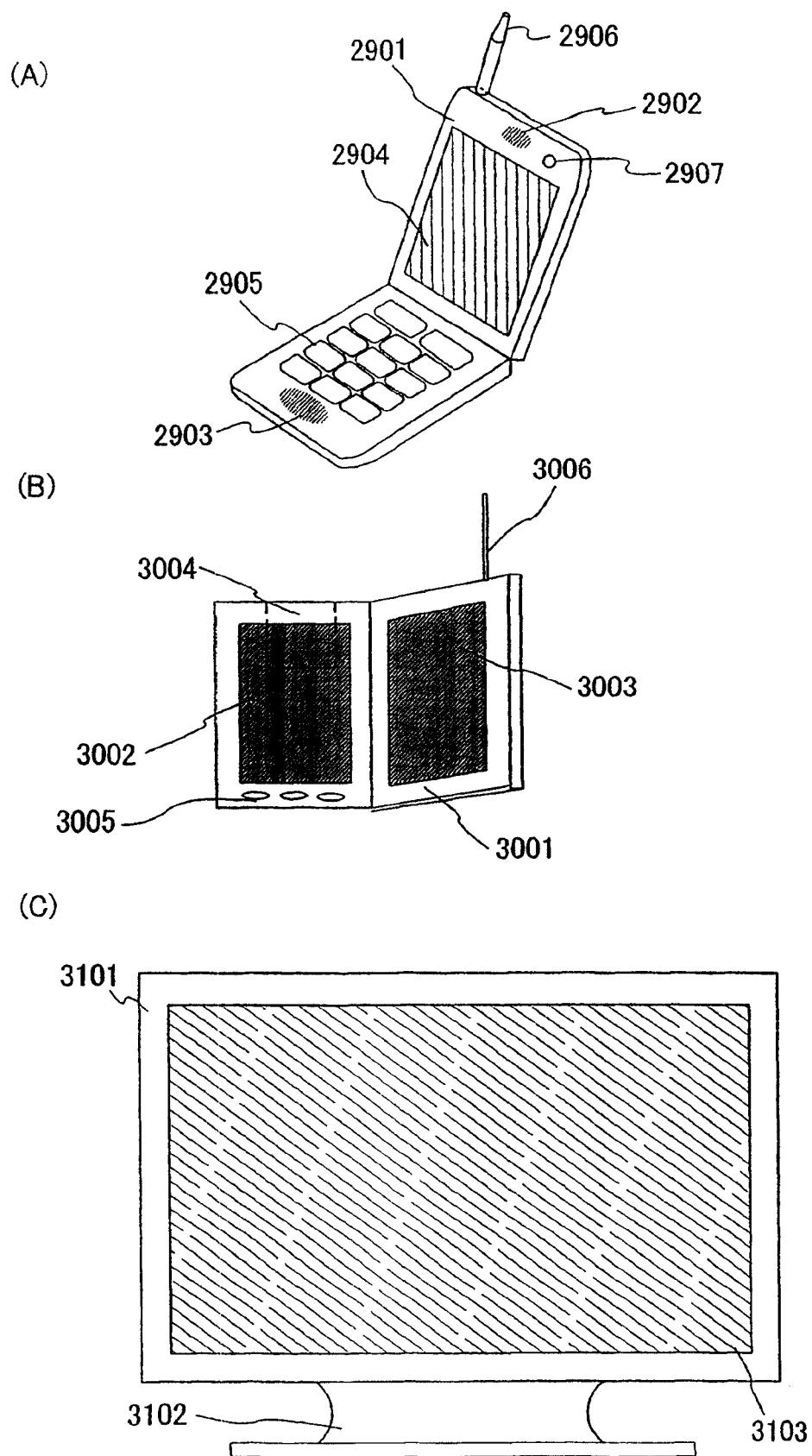


图 12