



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 112602377 A

(43) 申请公布日 2021. 04. 02

(21) 申请号 201980055691.6

(22) 申请日 2019.08.08

(30) 优先权数据

2018-156888 2018.08.24 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2021.02.24

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/IB2019/056747 2019.08.08

(87) PCT国际申请的公布数据

W02020/039293 JA 2020.02.27

(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 安达广树 谷中顺平 佐藤将孝

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司 72001

代理人 张桂霞 初明明

(51) Int.Cl.

H05B 33/22 (2006.01)

H01L 51/50 (2006.01)

H05B 33/02 (2006.01)

H05B 33/04 (2006.01)

H05B 33/06 (2006.01)

H05B 33/10 (2006.01)

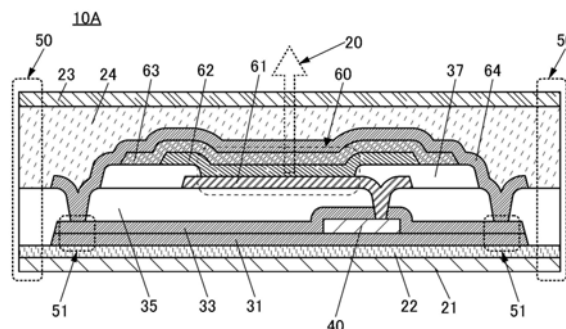
权利要求书4页 说明书35页 附图33页

(54) 发明名称

发光装置、发光模块、电子设备及发光装置的制造方法

(57) 摘要

提供一种能够在弯曲状态下长时间显示的发光装置。提供一种能够以较小的曲率半径反复弯曲的发光装置。本发明是一种发光装置，该发光装置具有柔性，并包括发光元件、第一无机绝缘层、第二无机绝缘层及第一有机绝缘层。第一有机绝缘层位于第一无机绝缘层上。发光元件隔着第一有机绝缘层位于第一无机绝缘层上。第二无机绝缘层位于发光元件上。第一无机绝缘层的端部及第二无机绝缘层的端部都位于第一有机绝缘层的端部的内侧。第一有机绝缘层的端部在发光装置的侧面露出。在发光元件的端部的外侧，第一无机绝缘层与第二无机绝缘层优选彼此接触。



1. 一种发光装置,包括:

发光部;

第一区域;以及

第二区域,

其中,所述第一区域包括所述发光装置的第一端部,

所述第二区域包括所述发光装置的第二端部,

所述第一区域及所述第二区域是不设置延伸于所述发光部的无机膜的区域,

所述发光部位于所述第一区域与所述第二区域之间,

并且,所述发光部、所述第一区域及所述第二区域具有柔性。

2. 根据权利要求1所述的发光装置,

其中所述发光装置能够沿着穿过所述发光部的一部分、所述第一区域的一部分及所述第二区域的一部分的线弯曲。

3. 根据权利要求1或2所述的发光装置,还包括:

外部连接端子;以及

布线部,

其中所述布线部位于所述发光部与所述外部连接端子之间,

所述第一区域及所述第二区域是不设置延伸于所述布线部的无机膜的区域,

所述布线部位于所述第一区域与所述第二区域之间,

并且所述布线部具有柔性。

4. 根据权利要求1或2所述的发光装置,还包括:

外部连接端子;

布线部;

第三区域;以及

第四区域,

其中所述第三区域包括所述发光装置的第三端部,

所述第四区域包括所述发光装置的第四端部,

所述第三区域及所述第四区域是不设置延伸于所述布线部的无机膜的区域,

所述布线部位于所述第三区域与所述第四区域之间,

并且所述布线部、所述第三区域及所述第四区域具有柔性。

5. 根据权利要求4所述的发光装置,

其中所述发光装置能够沿着穿过所述布线部的一部分、所述第三区域的一部分及所述第四区域的一部分的线弯曲。

6. 一种发光装置,包括:

发光部;以及

框状区域,

其中,所述框状区域是包括所述发光装置的端部且不设置延伸于所述发光部的无机膜的区域,

所述发光部位于所述框状区域的内侧,

并且,所述发光部及所述框状区域具有柔性。

7. 根据权利要求6所述的发光装置，

其中所述发光装置能够沿着穿过所述发光部的一部分以及夹着所述框状区域内的所述发光部的两个区域的线弯曲。

8. 根据权利要求6或7所述的发光装置，还包括：

外部连接端子；以及

布线部，

其中所述框状区域是不设置延伸于所述布线部的无机膜的区域，

所述布线部位于所述框状区域的内侧，

并且所述布线部具有柔性。

9. 一种具有柔性的发光装置，包括：

发光元件；

第一无机绝缘层；

第二无机绝缘层；以及

第一有机绝缘层，

其中，所述第一有机绝缘层位于所述第一无机绝缘层上，

所述发光元件隔着所述第一有机绝缘层位于所述第一无机绝缘层上，

所述第二无机绝缘层位于所述发光元件上，

所述第一无机绝缘层的端部及所述第二无机绝缘层的端部都位于所述第一有机绝缘层的端部的内侧，

并且，所述第一有机绝缘层的端部在所述发光装置的侧面露出。

10. 根据权利要求9所述的发光装置，

其中在所述发光元件的端部的外侧，所述第一无机绝缘层与所述第二无机绝缘层彼此接触。

11. 根据权利要求9或10所述的发光装置，

其中所述第一有机绝缘层在所述发光元件的端部的外侧包括开口，

并且在所述开口中所述第一无机绝缘层与所述第二无机绝缘层彼此接触。

12. 根据权利要求9至11中任一项所述的发光装置，还包括：

第二有机绝缘层，

其中所述第一有机绝缘层包含与所述第二有机绝缘层不同的材料，

所述第一有机绝缘层位于所述第二有机绝缘层上，

所述第二有机绝缘层覆盖所述第一无机绝缘层的端部，

并且所述第二有机绝缘层的端部在所述发光装置的侧面露出。

13. 一种具有柔性的发光装置，包括：

发光元件；

晶体管；

第一无机绝缘层；

第二无机绝缘层；

第三无机绝缘层；以及

第一有机绝缘层，

其中,所述晶体管位于所述第一无机绝缘层上,
所述第二无机绝缘层位于所述晶体管上,
所述第一有机绝缘层位于所述第二无机绝缘层上,
所述发光元件隔着所述第一有机绝缘层位于所述第一无机绝缘层上,
所述第三无机绝缘层位于所述发光元件上,
所述第一无机绝缘层的端部、所述第二无机绝缘层的端部及所述第三无机绝缘层的端部都位于所述第一有机绝缘层的端部的内侧,
并且,所述第一有机绝缘层的端部在所述发光装置的侧面露出。

14. 根据权利要求13所述的发光装置,
其中在所述晶体管的端部的外侧,所述第一无机绝缘层与所述第二无机绝缘层彼此接触,
并且在所述发光元件的端部的外侧,所述第二无机绝缘层与所述第三无机绝缘层彼此接触。

15. 根据权利要求13或14所述的发光装置,
其中所述第一有机绝缘层在所述发光元件的端部的外侧包括开口,
并且在所述开口中所述第二无机绝缘层与所述第三无机绝缘层彼此接触。

16. 根据权利要求13至15中任一项所述的发光装置,还包括:
第二有机绝缘层,
其中所述第一有机绝缘层包含与所述第二有机绝缘层不同的材料,
所述第一有机绝缘层位于所述第二有机绝缘层上,
所述第二有机绝缘层覆盖所述第一无机绝缘层的端部及所述第二无机绝缘层的端部,
并且所述第二有机绝缘层的端部在所述发光装置的侧面露出。

17. 一种发光模块,包括:
权利要求1至16中任一项所述的发光装置;以及
连接器或集成电路。

18. 一种电子设备,包括:
权利要求17所述的发光模块;以及
天线、电池、外壳、照相机、扬声器、麦克风或操作按钮。

19. 一种发光装置的制造方法,制造多个发光装置且将所述多个发光装置分割成各个发光装置,包括:

在第一衬底上形成剥离层;
在所述剥离层上形成第一无机绝缘层;
在所述第一无机绝缘层中形成第一开口;
在所述第一无机绝缘层上形成第一有机绝缘层;
在所述第一有机绝缘层上形成发光元件;
在所述发光元件上形成第二无机绝缘层;
在所述第二无机绝缘层上贴合第二衬底;
将所述第一衬底与所述第一无机绝缘层彼此分离;
以第三衬底隔着所述第一无机绝缘层与所述第二衬底重叠的方式贴合所述第三衬底;

以及

以在分断部分包括所述第一开口的方式将所述多个发光装置分割成各个发光装置。

20. 根据权利要求19所述的发光装置的制造方法，

其中所述第一有机绝缘层在所述第一开口的内侧形成第二开口，

并且所述第二无机绝缘层形成于所述第二开口的内部。

21. 根据权利要求19或20所述的发光装置的制造方法，

其中所述剥离层包括金属氧化物层、所述金属氧化物层上的树脂层。

22. 根据权利要求19或20所述的发光装置的制造方法，

其中所述剥离层包括树脂层。

23. 根据权利要求19或20所述的发光装置的制造方法，

其中所述剥离层包括金属层、所述金属层上的氧化物绝缘层，

所述金属层包括与所述第一开口重叠的第三开口，

所述氧化物绝缘层包括与所述第一开口及所述第三开口的两者重叠的第四开口，

并且在所述第一开口、所述第三开口及所述第四开口彼此重叠的部分，所述第一衬底与所述第一有机树脂层彼此接触。

24. 根据权利要求19或20所述的发光装置的制造方法，

其中在形成所述第一有机绝缘层之前使用与所述第一有机绝缘层不同的材料形成第二有机绝缘层，

所述剥离层包括金属层及所述金属层上的氧化物绝缘层，

所述金属层包括与所述第一开口重叠的第三开口，

所述氧化物绝缘层包括与所述第一开口及所述第三开口的两者重叠的第四开口，

并且所述第二有机绝缘层隔着所述第一开口、所述第三开口及所述第四开口与所述第一衬底接触。

25. 根据权利要求19或20所述的发光装置的制造方法，

其中所述剥离层包括第一金属层、所述第一金属层上的氧化物绝缘层、所述氧化物绝缘层上的第二金属层，

并且所述第一开口与所述第二金属层重叠。

发光装置、发光模块、电子设备及发光装置的制造方法

技术领域

[0001] 本发明的一个方式涉及一种发光装置、发光模块以及电子设备。本发明的一个方式涉及一种发光装置的制造方法。本发明的一个方式尤其涉及一种具有柔性的发光装置及其制造方法。

[0002] 注意,本发明的一个方式不局限于上述技术领域。作为本发明的一个方式的技术领域的例子,可以举出半导体装置、显示装置、发光装置、蓄电装置、存储装置、电子设备、照明装置、输入装置(例如,触摸传感器等)、输入输出装置(例如,触摸面板等)、这些装置的驱动方法或这些装置的制造方法。

背景技术

[0003] 利用电致发光(EL:Electroluminescence)的发光元件(也记载为“EL元件”)具有容易实现薄型轻量化;能够高速地响应输入信号;以及能够使用直流低电压电源等而驱动的特征等,并且有望将其应用于显示装置或照明装置。

[0004] 此外,对在具有柔性的衬底(以下也记载为“柔性衬底”)上设置有半导体元件、显示元件或发光元件等功能元件的柔性装置的开发得到发展。作为柔性装置的典型例子,除了照明装置和图像显示装置之外,还可以举出包括晶体管等半导体元件的各种半导体电路等。

[0005] 专利文献1公开了使用有机EL元件的柔性发光装置。

[先行技术文献]

[专利文献]

[0006] [专利文献1]日本专利申请公开第2014-197522号公报

发明内容

发明所要解决的技术问题

[0007] 使用EL元件的发光装置例如对于显示部具有曲面的电子设备或能够使显示部折叠的电子设备等的应用被期待。因此,发光装置的抗弯折性的提高是重要的。具有曲面的发光装置需要在弯曲状态下长时间进行显示。此外,能够折叠的发光装置需要能够承受反复弯曲(具体而言,反复弯曲5万次以上,还反复弯曲10万次以上)。

[0008] 专利文献1已在研究将在玻璃衬底上隔着剥离层形成的半导体元件或发光元件等剥离并将其转置于柔性衬底的方法。通过采用该方法,可以提高半导体元件的形成温度,且可以制造可靠性极高的发光装置。为了实现实际应用,需要高成品率地制造柔性发光装置。

[0009] 本发明的一个方式的目的之一是提供一种能够在弯曲状态下长时间显示的发光装置。本发明的一个方式的目的之一是提供一种能够以较小的曲率半径反复弯曲的发光装置。本发明的一个方式的目的之一是提供一种可靠性高的发光装置。本发明的一个方式的目的之一是提供一种不容易损坏的发光装置。本发明的一个方式的目的之一是发光装置的薄型化或轻量化。本发明的一个方式的目的之一是提供一种包括具有柔性的显示部或具有

曲面的显示部的电子设备。

[0010] 本发明的一个方式的目的之一是提供一种成品率高的发光装置的制造方法。本发明的一个方式的目的之一是提供一种生产率高的发光装置的制造方法。本发明的一个方式的目的之一是提供一种成本低的发光装置的制造方法。

[0011] 注意,这些目的的记载不妨碍其他目的的存在。本发明的一个方式并不需要实现所有上述目的。可以从说明书、附图、权利要求书的记载中抽取上述目的以外的目的。

解决技术问题的手段

[0012] 本发明的一个方式是一种包括发光部及一对第一区域的发光装置。一对第一区域是包括发光装置的端部且不设置延伸于发光部的无机膜的区域。发光部位于一对第一区域之间。发光部及一对第一区域都具有柔性。

[0013] 上述发光装置优选还包括外部连接端子及布线部。布线部优选位于发光部与外部连接端子之间。一对第一区域优选为不设置延伸于布线部的无机膜的区域。布线部优选位于一对第一区域之间。布线部优选具有柔性。

[0014] 上述发光装置优选还包括外部连接端子、布线部及一对第二区域。一对第二区域优选为包括发光装置的端部且不设置延伸于布线部的无机膜的区域。布线部优选位于一对第二区域之间。布线部及一对第二区域优选都具有柔性。

[0015] 本发明的一个方式是包括发光部及框状区域的发光装置。框状区域是包括发光装置的端部且不设置延伸于发光部的无机膜的区域。发光部位于框状区域的内侧。发光部及框状区域都具有柔性。该发光装置优选还包括外部连接端子及布线部。框状区域优选为不设置延伸于布线部的无机膜的区域。布线部优选位于框状区域的内侧。布线部优选具有柔性。

[0016] 本发明的一个方式是一种具有柔性的发光装置,包括发光元件、第一无机绝缘层、第二无机绝缘层及第一有机绝缘层。第一有机绝缘层位于第一无机绝缘层上。发光元件隔着第一有机绝缘层位于第一无机绝缘层上。第二无机绝缘层位于发光元件上。第一无机绝缘层的端部及第二无机绝缘层的端部都位于第一有机绝缘层的端部的内侧。第一有机绝缘层的端部在发光装置的侧面露出。优选在发光元件的端部的外侧,第一无机绝缘层与第二无机绝缘层彼此接触。第一有机绝缘层优选在发光元件的端部的外侧包括开口。优选在开口中第一无机绝缘层与第二无机绝缘层彼此接触。该发光装置优选还包括第二有机绝缘层。第一有机绝缘层优选包含与第二有机绝缘层不同的材料。第一有机绝缘层优选位于第二有机绝缘层上。第二有机绝缘层优选覆盖第一无机绝缘层的端部。第二有机绝缘层的端部优选在发光装置的侧面露出。

[0017] 本发明的一个方式是一种具有柔性的发光装置,包括发光元件、晶体管、第一无机绝缘层、第二无机绝缘层、第三无机绝缘层及第一有机绝缘层。晶体管位于第一无机绝缘层上。第二无机绝缘层位于晶体管上。第一有机绝缘层位于第二无机绝缘层上。发光元件隔着第一有机绝缘层位于第一无机绝缘层上。第三无机绝缘层位于发光元件上。第一无机绝缘层的端部、第二无机绝缘层的端部及第三无机绝缘层的端部都位于第一有机绝缘层的端部的内侧。第一有机绝缘层的端部在发光装置的侧面露出。优选在晶体管的端部的外侧,第一无机绝缘层与第二无机绝缘层彼此接触。优选在发光元件的端部的外侧,第二无机绝缘层与第三无机绝缘层彼此接触。第一有机绝缘层优选在发光元件的端部的外侧包括开口。优

选在开口中第二无机绝缘层与第三无机绝缘层彼此接触。该发光装置优选还包括第二有机绝缘层。第一有机绝缘层优选包含与第二有机绝缘层不同的材料。第一有机绝缘层优选位于第二有机绝缘层上。第二有机绝缘层优选覆盖第一无机绝缘层的端部及第二无机绝缘层的端部。第二有机绝缘层的端部优选在发光装置的侧面露出。

[0018] 本发明的一个方式是一种包括具有上述任何结构的发光装置的模块,该模块安装有柔性印刷电路板(FPC)或带载封装(TCP)等连接器或者利用玻璃覆晶封装(COG)方式或薄膜覆晶封装(COF)方式等安装有集成电路(IC)等。

[0019] 本发明的一个方式是一种电子设备,包括:上述模块;以及天线、电池、外壳、照相机、扬声器、麦克风和操作按钮中的至少一个。

[0020] 本发明的一个方式是一种制造多个发光装置且将多个发光装置分割成各个发光装置的发光装置的制造方法。在第一衬底上形成剥离层,在剥离层上形成第一无机绝缘层,在第一无机绝缘层中形成第一开口,在第一无机绝缘层上形成第一有机绝缘层,在第一有机绝缘层上形成发光元件,在发光元件上形成第二无机绝缘层,在第二无机绝缘层上贴合第二衬底,将第一衬底与第一无机绝缘层彼此分离,以第三衬底隔着第一无机绝缘层与第二衬底重叠的方式贴合第三衬底,以分断部分包括第一开口的方式将多个发光装置分割成各个发光装置。第一有机绝缘层优选在第一开口的内侧形成第二开口。第二无机绝缘层优选在第二开口的内部形成。

[0021] 剥离层优选包括金属氧化物层、金属氧化物层上的树脂层。

[0022] 剥离层优选包括树脂层。

[0023] 剥离层优选包括金属层、金属层上的氧化物绝缘层。金属层优选包括与第一开口重叠的第三开口。氧化物绝缘层优选包括与第一开口及第三开口的两者重叠的第四开口。例如,优选在第一开口、第三开口及第四开口彼此重叠的部分,第一衬底与第一有机树脂层彼此接触。此外,优选在剥离层包括金属层、金属层上的氧化物绝缘层时,在形成第一有机绝缘层之前,使用与第一有机绝缘层不同的材料形成第二有机绝缘层。此时,第二有机绝缘层优选通过第一开口、第三开口及第四开口与第一衬底接触。

[0024] 剥离层优选包括第一金属层、第一金属层上的氧化物绝缘层、氧化物绝缘层上的第二金属层。第一开口优选与第二金属层重叠。

发明效果

[0025] 通过本发明的一个方式可以提供一种能够在弯曲状态下长时间显示的发光装置。通过本发明的一个方式可以提供一种能够以较小的曲率半径反复弯曲的发光装置。通过本发明的一个方式可以提供一种可靠性高的发光装置。通过本发明的一个方式可以提供一种不容易损坏的发光装置。通过本发明的一个方式可以实现发光装置的薄型化或轻量化。通过本发明的一个方式可以提供一种包括具有柔性的显示部或具有曲面的显示部的电子设备。

[0026] 通过本发明的一个方式可以提供一种成品率高的发光装置的制造方法。通过本发明的一个方式可以提供一种生产率高的发光装置的制造方法。通过本发明的一个方式可以提供一种成本低的发光装置的制造方法。

[0027] 注意,这些效果的记载并不妨碍其他效果的存在。本发明的一个方式并不需要具有所有上述效果。可以从说明书、附图、权利要求书的记载中抽取上述效果以外的效果。

附图简要说明

- [0028] 图1A及图1B是示出发光装置的一个例子的截面图。
图2A至图2D是示出发光装置的一个例子的俯视图。
图3A及图3B是示出发光装置的制造方法的一个例子的俯视图。
图4A至图4E是示出发光装置的制造方法的一个例子的截面图。
图5A及图5B是示出发光装置的制造方法的一个例子的截面图。
图6A至图6C是示出发光装置的制造方法的一个例子的截面图。
图7A及图7B是示出发光装置的制造方法的一个例子的截面图。
图8A至图8D是示出发光装置的制造方法的一个例子的截面图。
图9A及图9B是示出发光装置的制造方法的一个例子的截面图。
图10A至图10C是示出发光装置的制造方法的一个例子的截面图。
图11A及图11B是示出发光装置的制造方法的一个例子的截面图。
图12A至图12D是示出发光装置的制造方法的一个例子的截面图。
图13A及图13B是示出发光装置的制造方法的一个例子的截面图。
图14A至图14C是示出发光装置的制造方法的一个例子的截面图。
图15A至图15D是示出发光装置的制造方法的一个例子的截面图。
图16A及图16B是示出发光装置的制造方法的一个例子的截面图。
图17A及图17B是示出发光装置的制造方法的一个例子的截面图。
图18A至图18C是示出发光装置的制造方法的一个例子的截面图。
图19A是示出发光装置的一个例子的俯视图。图19B是示出发光装置的一个例子的截面图。
图20A及图20B是示出发光装置的一个例子的截面图。
图21A是示出发光装置的一个例子的俯视图。图21B是示出发光装置的一个例子的截面图。
图22是示出发光装置的一个例子的截面图。
图23A至图23D是示出电子设备的一个例子的图。
图24A至图24F是示出电子设备的一个例子的图。
图25A至图25C是示出电子设备的一个例子的图。

实施发明的方式

[0029] 参照附图对实施方式进行详细说明。注意,本发明不局限于以下说明,所属技术领域的普通技术人员可以很容易地理解一个事实就是其方式及详细内容在不脱离本发明的宗旨及其范围的情况下可以被变换为各种各样的形式。因此,本发明不应该被解释为仅限定在以下所示的实施方式所记载的内容中。

[0030] 注意,在下面说明的发明结构中,在不同的附图中共同使用相同的符号来表示相同的部分或具有相同功能的部分,而省略反复说明。此外,当表示具有相同功能的部分时有时使用相同的阴影线,而不特别附加附图标记。

[0031] 另外,为了便于理解,有时附图中示出的各构成的位置、大小及范围等并不表示其实际的位置、大小及范围等。因此,所公开的发明不一定局限于附图所公开的位置、大小、范围等。

[0032] 另外,根据情况或状态,可以互相调换“膜”和“层”。例如,可以将“导电层”变换为“导电膜”。此外,例如可以将“绝缘膜”变换为“绝缘层”。

[0033] (实施方式1)

在本实施方式中,参照图1至图22对本发明的一个方式的发光装置及其制造方法进行说明。

[0034] 有时确认到在弯曲状态下长时间保持具有柔性的发光装置或者反复使具有柔性的发光装置弯曲时,裂纹产生或扩展。由于裂纹产生或扩展,有时引起发光装置的发光不良。在很多情况下裂纹在发光装置所包括的无机膜中产生。例如,在大型衬底上形成多个发光装置(从一个衬底得到一个以上的发光装置)的情况下,将多个发光装置分割成各个发光装置时,有时在分断部分的无机膜中产生微裂纹。产生在无机膜中的裂纹由于使发光装置弯曲而扩展。此外,在裂纹周围容易进一步产生裂纹。如此,一旦在无机膜中产生裂纹,在该无机膜中就容易增加并扩展裂纹。因此,由于使发光装置弯曲,容易产生发光装置的发光不良。

[0035] 在本发明的一个方式的发光装置的制造方法中,通过使不设置延伸于发光部的无机膜的区域分断,将多个发光装置分割成各个发光装置。由此,在发光装置的外形加工时,即使在无机膜中产生裂纹,也可以抑制该裂纹扩展到发光部。此外,本发明的一个方式的发光装置的制造方法优选通过将不设置无机膜的区域分断,将多个发光装置分割成各个发光装置。由此,在发光装置的外形加工时,可以抑制在无机膜中产生裂纹。并且,即使在使该发光装置弯曲的状态下长时间保持或反复弯曲,也可以抑制裂纹的产生及扩展。

[0036] 本发明的一个方式的发光装置具有柔性,并包括发光元件、第一无机绝缘层、第二无机绝缘层及第一有机绝缘层。第一有机绝缘层位于第一无机绝缘层上,发光元件隔着第一有机绝缘层位于第一无机绝缘层上,第二无机绝缘层位于发光元件上。第一无机绝缘层的端部及第二无机绝缘层的端部都位于第一有机绝缘层的端部的内侧。第一有机绝缘层的端部露出在发光装置的侧面。

[0037] 本发明的一个方式的发光装置由于将不设置延伸于发光部的无机膜的区域分断来制造,所以在该发光装置的侧面主要露出有机膜。这里,由于有机膜的防水性比无机膜低,所以水等杂质有时容易从发光装置的侧面进入到发光装置的内部。因此,优选在发光元件的端部的外侧,第一无机绝缘层与第二无机绝缘层彼此接触。例如,优选的是,第一有机绝缘层在发光元件的端部的外侧包括开口,在该开口,第一无机绝缘层与第二无机绝缘层彼此接触。通过发光元件被两个无机绝缘层围绕,即使杂质从发光装置的侧面进入,杂质也不容易达到发光元件。由此,可以提高发光装置的可靠性。

[0038] 本发明的一个方式的发光装置例如可以被用作显示装置或照明装置。以下主要以能够被用作显示装置的发光装置为例进行说明。

[0039] [发光装置的截面结构]

图1A及图1B示出本实施方式的发光装置的截面图。

[0040] 图1A所示的发光装置10A包括衬底21、粘合层22、无机绝缘层31、晶体管40、无机绝缘层33、有机绝缘层35、发光元件60、分隔壁37、无机绝缘层64、粘合层24及衬底23。

[0041] 发光装置10A具有柔性。注意,本实施方式的发光装置具有柔性。作为该发光装置的构成要素使用具有柔性的材料。

[0042] 晶体管40位于无机绝缘层31上。无机绝缘层33位于晶体管40上。有机绝缘层35位于无机绝缘层33上。发光元件60隔着有机绝缘层35位于无机绝缘层31上。此外,也可以说发光元件60隔着有机绝缘层35位于无机绝缘层33上。

[0043] 作为发光元件60,优选采用OLED(Organic Light Emitting Diode)以及QLED(Quantum-dot Light Emitting Diode)等的EL元件。作为EL元件所包含的发光物质,可以使用有机化合物或无机化合物,可以使用发射荧光的物质(荧光材料)、发射磷光的物质(磷光材料)、呈现热活化延迟荧光的物质(热活化延迟荧光(Thermally activated delayed fluorescence:TADF)材料)、量子点材料等。此外,作为发光元件也可以使用微型LED(Light Emitting Diode)等LED。在本实施方式中,主要以作为发光元件60使用EL元件的情况为例进行说明。

[0044] 发光元件60包括电极61、EL层62及电极63。EL层62位于电极61与电极63之间。EL层62至少包含发光物质。电极63具有透过可见光的功能。电极61优选具有反射可见光的功能。

[0045] 发光元件60具有发射可见光的功能。具体而言,发光元件60是通过在电极61与电极63之间施加电压而将光射出到衬底23一侧的电致发光元件(参照发光20)。也就是说,发光装置10A具有顶部发射结构。

[0046] 本发明的一个方式的发光装置可以采用顶部发射结构、底部发射结构或双面发射结构。作为提取光一侧的电极使用使可见光透过的导电膜。另外,作为不取出光一侧的电极优选使用反射可见光的导电膜。

[0047] 电极61通过设置在无机绝缘层33及有机绝缘层35中的开口与晶体管40所包括的源极或漏极电连接。电极61被用作像素电极。电极61的端部被分隔壁37覆盖。

[0048] 分隔壁37可以使用无机绝缘层或有机绝缘层。在使用有机绝缘层时,优选以覆盖分隔壁37的侧面的方式设置无机绝缘层64。在使用无机绝缘层时,优选在电极63的端部的外侧分隔壁37与无机绝缘层64彼此接触。

[0049] 优选以覆盖发光元件60的方式设置保护层。通过设置保护层,可以抑制水等杂质进入发光元件60,由此可以提高发光元件60的可靠性。

[0050] 保护层优选包括至少一层的无机膜。在发光装置10A中示出作为保护层包括无机绝缘层64的例子。此外,保护层也可以具有无机膜及有机膜的叠层结构。作为该叠层结构,例如可以举出依次形成氧氮化硅膜、氧化硅膜、有机膜、氧化硅膜、氮化硅膜的结构等。通过保护层具有无机膜及有机膜的叠层结构,可以适当地抑制有可能进入发光元件60的杂质(典型的是,氢、水等)。

[0051] 由粘合层24将保护层与衬底23贴合在一起。

[0052] 有机绝缘层35的端部露出在发光装置10A的侧面。无机绝缘层31的端部、无机绝缘层33的端部及无机绝缘层64的端部都位于有机绝缘层35的端部的内侧。

[0053] 发光装置10A的侧面是在发光装置10A的制造工序中通过外形加工的分断而露出的面。由于在包括发光装置10A的侧面的区域50不设置无机绝缘层31、无机绝缘层33及无机绝缘层64,所以可以抑制在分断时这些层中产生裂纹。因此,发光装置10A即使在弯曲状态下长时间保持或反复弯曲,在发光装置10A内部也不容易产生裂纹,或者即使裂纹产生也不容易扩展。由此,可以提高发光装置10A的抗弯折性。

[0054] 包括发光装置10A的侧面的区域50包括衬底21、粘合层22、有机绝缘层35、粘合层

24及衬底23。这些层优选都包含有机材料。另一方面,由于有机材料的防水性比无机材料低,所以有水等杂质从发光装置10A的侧面经过区域50进入发光装置10A的内部的担忧。因此,在晶体管40的端部(至少形成沟道的半导体层的端部)的外侧且区域50的内侧,无机绝缘层优选彼此接触,在发光元件60的端部的外侧且区域50的内侧,无机绝缘层优选彼此接触(参照区域51)。即使在杂质从发光装置10A的侧面经过区域50进入,区域51也可以阻挡杂质到达发光元件60及晶体管40。由此,可以提高发光装置10A的可靠性。

[0055] 在区域51,无机绝缘层31与无机绝缘层33彼此接触。此外,在区域51,通过设置在有机绝缘层35中的开口,无机绝缘层33与无机绝缘层64彼此接触。

[0056] 图1B所示的发光装置10B除了发光装置10A的结构以外还包括有机绝缘层39。有机绝缘层39覆盖无机绝缘层31的端部及无机绝缘层33的端部,有机绝缘层39的端部露出在发光装置10B的侧面。有机绝缘层35位于有机绝缘层39上。

[0057] 在图1B中,包括发光装置10B的侧面的区域50包括衬底21、粘合层22、有机绝缘层39、有机绝缘层35、粘合层24及衬底23。

[0058] 无机绝缘层31至衬底23的叠层结构在支撑衬底(未图示)上隔着剥离层形成之后从支撑衬底分离,然后将其转置到衬底21。有时根据后面说明的剥离层的结构区域50的分离界面与其他区域不同。例如,在有机绝缘层35与剥离层的界面分离时,由于降低该界面的密接性的处理(加热或激光照射)有时有机绝缘层35会受到损伤。有机绝缘层35由于具有平坦化层的功能及支撑发光元件60的层的功能等,所以有时因有机绝缘层35受损伤而导致发光装置的可靠性下降。因此,优选采用在区域50设置有机绝缘层39且在有机绝缘层39与剥离层的界面分离的结构。有机绝缘层39优选使用与有机绝缘层35不同的材料形成。具体而言,为了提高区域50的剥离性,优选选择有机绝缘层39的材料。优选的是,与有机绝缘层35位于分离界面的情况相比,通过有机绝缘层39位于分离界面,可以提高剥离性。作为一个例子,优选的是,有机绝缘层39使用聚酰亚胺树脂,作为有机绝缘层35使用丙烯酸树脂。

[0059] [发光装置的俯视结构]

图2A至图2D示出本实施方式的发光装置的俯视图。各发光装置包括发光部381、电路382、外部连接端子383及布线部384。

[0060] 图2A所示的发光装置EP1包括以夹着发光部381的方式设置的一对区域(区域50a及区域50b)。

[0061] 发光装置EP1例如可以在区域52弯曲。发光装置EP1可以在区域52沿着穿过区域50a、区域50b、发光部381的三个部分的线弯曲。

[0062] 图2B所示的发光装置EP2包括以围绕发光部381、电路382、外部连接端子383及布线部384的方式设置的区域50。

[0063] 发光装置EP2例如可以在区域52A及区域52B弯曲。发光装置EP2可以在区域52A沿着穿过区域50的两个部分及发光部381的共有三个部分的线弯曲。该区域50的两个部分夹有发光部381。此外,发光装置EP2可以在区域52B沿着穿过区域50的两个部分及布线部384的共有三个部分的线弯曲。该区域50的两个部分夹有布线部384。

[0064] 图2C所示的发光装置EP3包括区域50a、区域50b及区域50c。区域50a及区域50c以夹着发光部381及布线部384的方式设置,区域50b及区域50c以夹着发光部381及布线部384的方式设置。

[0065] 发光装置EP3例如可以在两个区域52弯曲。发光装置EP3可以在各区域52沿着穿过区域50a或区域50b、区域50c、布线部384、发光部381的四个部分的线弯曲。

[0066] 图2D所示的发光装置EP4包括以夹着发光部381的方式设置的一对区域(区域50a及区域50b)以及以夹着布线部384的方式设置的一对区域(区域50c及区域50d)。

[0067] 发光装置EP4例如可以在区域52A及区域52B弯曲。发光装置EP4可以在区域52A沿着穿过区域50a、区域50b、发光部381的三个部分的线弯曲。发光装置EP4可以在区域52B沿着穿过区域50c、区域50d、布线部384的三个部分的线弯曲。

[0068] 图2A至图2D所示的区域50以及区域50a至区域50d分别可以采用与发光装置10A(图1A)或发光装置10B(图1B)同样的结构。也就是说,区域50及区域50a至区域50d也可以说是不设置延伸于发光部381及布线部384的无机膜的区域。因此,通过以包括这些区域的方式使发光装置弯曲,可以抑制裂纹的产生及扩展。由此,可以提高发光装置的抗弯折性。

[0069] 这里,在图3A及图3B中,对将多个发光装置分割成各个发光装置的方法进行说明。

[0070] 图3A及图3B示出包括四个发光装置EP的大型面板55的俯视图。通过沿着分断线66将大型面板55分断,可以将发光装置EP分割成每一个发光装置。这里,分断线66优选穿过区域50。区域50是不设置延伸于发光部的无机膜的区域。分断线66通过穿过区域50,可以抑制分断时在发光装置EP中产生裂纹。注意,图3A所示的彼此相邻的区域50A也可以如图3B所示的区域50B那样连接。如此,可以减少分断线的个数,由此可以减少分断工序。此外,可以缩小分断部分的面积,由此可以扩大发光部的面积。

[0071] [发光装置的制造方法]

接着,参照图4至图18对本发明的一个方式的发光装置的制造方法进行说明。

[0072] 构成发光装置的薄膜(绝缘膜、半导体膜、导电膜等)可以利用溅射法、化学气相沉积(CVD:Chemical Vapor Deposition)法、真空蒸镀法、脉冲激光沉积(PLD:Pulsed Laser Deposition)法、原子层沉积(ALD:Atomic Layer Deposition)法等形成。作为CVD法有等离子体增强化学气相沉积(PECVD:Plasma Enhanced CVD)法或热CVD法等。此外,作为热CVD法之一,有有机金属化学气相沉积(MOCVD:Metal Organic CVD)法。

[0073] 此外,构成发光装置的薄膜(绝缘膜、半导体膜、导电膜等)可以利用旋涂法、浸渍法、喷涂法、喷墨法、分配器法、丝网印刷法、胶版印刷法、刮刀(doctor knife)法、狭缝式涂布法、辊涂法、帘式涂布法、刮刀式涂布法等方法形成。

[0074] 此外,当对构成发光装置的薄膜进行加工时,可以利用光刻法等进行加工。除了上述方法以外,还可以利用纳米压印法、喷砂法、剥离法等对薄膜进行加工。此外,可以利用金属掩模等遮蔽掩模的形成方法直接形成岛状的薄膜。

[0075] 光刻法典型地有如下两种方法。一个是在要进行加工的薄膜上形成抗蚀剂掩模,通过蚀刻等对该薄膜进行加工,并去除抗蚀剂掩模的方法。另一个是在形成感光性薄膜之后,进行曝光及显影来将该薄膜加工为所希望的形状的方法。

[0076] 在光刻法中,作为用于曝光的光,例如可以使用i线(波长为365nm)、g线(波长为436nm)、h线(波长为405nm)或将这些光混合而成的光。此外,还可以使用紫外光、KrF激光或ArF激光等。此外,也可以利用液浸曝光技术进行曝光。作为用于曝光的光,也可以使用极紫外光(EUV:Extreme Ultra-violet)或X射线。此外,也可以使用电子束代替用于曝光的光。当使用极紫外光、X射线或电子束时,可以进行极其微细的加工,所以是优选的。此外,在通

过电子束等光束的扫描进行曝光时,不需要光掩模。

[0077] 作为薄膜的蚀刻方法,可以利用干蚀刻法、湿蚀刻法及喷砂法等。

[0078] <制造方法例子1>

参照图4至图6对发光装置的制造方法例子1进行说明。

[0079] 首先,在支撑衬底11上形成岛状的金属氧化物层12,在金属氧化物层12上形成岛状的树脂层13,在支撑衬底11上及树脂层13上形成无机绝缘层31(图4A)。

[0080] 在制造方法例子1中示出在金属氧化物层12与树脂层13的界面分离的例子。作为该界面的密接性降低的方法,典型地可以举出形成树脂层13时的含氧的气氛下的加热处理及对树脂层13的激光照射。在本实施方式的发光装置的制造方法中,优选进行该加热处理和该激光照射中的至少一个。注意,有时在脆化的树脂层13中产生分离。

[0081] 在对树脂层13的整个面照射激光时,优选使用线性激光。作为激光,可以使用准分子激光、固体激光等。例如,也可以使用半导体泵浦固体激光(DPSS)。由于可以使用低温多晶硅(LTPS(Low Temperature Poly-Silicon))等的生产线的激光装置,所以可以有效利用这些装置。例如,通过如下方法可以将用于LTPS的晶化工序的线性激光装置用于本发明的一个方式的激光照射工序:将衬底的表面和背面倒过来并以支撑衬底11一侧为表面从正上方照射激光。此外,可以将现有的LTPS的生产线应用于使用氧化物半导体(OS)的顶栅型自对准结构的晶体管的生产线。如上所述,可以将现有的LTPS的制造设备容易地变为能够进行本发明的一个方式的分离工序及OS晶体管的制造工序的制造设备。

[0082] 此外,当在形成树脂层13时含氧的气氛下进行加热处理时,可以缩减对树脂层13的整个面照射激光的工序。用来照射线性激光束的激光装置本身昂贵且维护费高。在本发明的一个方式中,由于不需要该激光装置,所以可以大幅度地降低成本。此外,也易于用于大型衬底。

[0083] 此外,当在隔着支撑衬底11对树脂层13照射激光的情况下支撑衬底11的光照射面上附着有尘埃等异物时,有时发生光照射不均而使树脂层13中形成剥离性低的部分导致支撑衬底11与树脂层13的分离工序的成品率降低。在本发明的一个方式中,可以通过进行加热处理提高树脂层13的剥离性。即使异物附着于支撑衬底11,也不容易发生树脂层13的加热不均匀,因此支撑衬底11与树脂层13的分离工序的成品率不容易降低。

[0084] 金属氧化物层12与无机绝缘层31有时根据材料密接性较低。在金属氧化物层12与无机绝缘层31的密接性较低时,在发光装置的制造工序中发生非意图的膜剥离而导致成品率的降低。例如,在作为金属氧化物层12使用氧化钛膜且作为无机绝缘层31使用氧化硅膜、氮化硅膜等无机绝缘膜时,有时确认到膜剥离。因此,优选以覆盖金属氧化物层12的顶面及侧面的方式设置树脂层13。由此,通过删掉金属氧化物层12与无机绝缘层31接触的区域,由此可以降低非意图的膜剥离。此外,由于不需要考虑金属氧化物层12与无机绝缘层31的密接性,所以可以扩大用于金属氧化物层12及无机绝缘层31的材料的选择范围。

[0085] 优选将金属氧化物层12及树脂层13设置为岛状,以覆盖岛状的金属氧化物层12的端部及岛状的树脂层13的端部的方式设置无机绝缘层31。在支撑衬底11的整个面设置金属氧化物层12及树脂层13时,有时树脂层13非意图地从金属氧化物层12剥离。于是,优选在支撑衬底11上设置与无机绝缘层31接触的区域。由此,可以抑制树脂层13非意图地从金属氧化物层12剥离。并且,通过形成分离起点,可以抑制分离的时序,由此可以在所希望的时序

使金属氧化物层12与树脂层13分离。

[0086] 支撑衬底11具有容易传送的程度的刚性,且对制造工序时的温度具有耐热性。作为能够用于支撑衬底11的材料,例如可以举出玻璃、石英、陶瓷、蓝宝石、树脂、半导体、金属或合金等。作为玻璃,例如可以举出无碱玻璃、钡硼硅酸盐玻璃、铝硼硅酸盐玻璃等。

[0087] 在制造方法例子1中,在支撑衬底11与树脂层13之间形成基层层。基层层也可以具有单层结构或叠层结构,并可以使用金属层和金属氧化物层中的一个或两个。

[0088] 具体而言,作为基层层,可以使用包含钛、钼、铝、钨、硅、铟、锌、镓、铋、锡、铅、铈、锆、镁、镧、铈、钕、铈及铈中的一个或多个的层。基层层可以包含金属、合金及它们的化合物(金属氧化物等)。基层层优选包含钛、钼、铝、钨、硅、铟、锌、镓、铋和锡中的一个或多个。

[0089] 金属氧化物层12可以使用各种金属的氧化物。作为金属氧化物,例如,可以举出氧化钛(TiO_x)、氧化钼、氧化铝、氧化钨、包含硅的铟锡氧化物(ITSO)、铟锌氧化物和In-Ga-Zn氧化物等。

[0090] 此外,作为金属氧化物,可以举出氧化铟、包含钛的铟氧化物、包含钨的铟氧化物、铟锡氧化物(ITO)、包含钛的ITO、包含钨的铟锌氧化物、氧化锌(ZnO)、包含镓的 ZnO 、氧化铅、氧化铈、氧化锆、氧化镓、氧化铋、氧化镁、氧化镧、氧化铈、氧化钕、氧化锡、氧化铈、钛酸盐、钼酸盐和铈酸盐等。

[0091] 通过在形成金属层之后对该金属层引入氧,可以形成金属氧化物层12。此时,仅使金属层的表面氧化或者使整个金属层氧化。在是前者的情况下,通过对金属层引入氧,来形成金属层与金属氧化物层的叠层结构。

[0092] 例如,通过在包含氧的气氛下加热金属层,可以使金属层氧化。优选边供应包含氧的气体边加热金属层。加热金属层的温度优选为 $100^{\circ}C$ 以上且 $500^{\circ}C$ 以下,更优选为 $100^{\circ}C$ 以上且 $450^{\circ}C$ 以下,进一步优选为 $100^{\circ}C$ 以上且 $400^{\circ}C$ 以下,更进一步优选为 $100^{\circ}C$ 以上且 $350^{\circ}C$ 以下。

[0093] 优选以晶体管的制造中的最高温度以下的温度加热金属层。由此可以防止发光装置的制造中的最高温度变高。通过以晶体管的制造中的最高温度以下的温度进行加热,例如还可以将晶体管的制造工序中所使用的制造装置等用于本实施方式的显示装置的制造方法中,因此可以减少额外的设备投资等。因此,可以降低发光装置的生产成本。例如,在晶体管的制造温度高达 $350^{\circ}C$ 的情况下,加热处理的温度优选为 $350^{\circ}C$ 以下。

[0094] 或者,通过对金属层的表面进行自由基处理,可以使金属层氧化。在自由基处理中,优选将金属层的表面暴露于包含氧自由基和羟基自由基中的至少一个的气氛。例如,优选在包含氧和水蒸气(H_2O)中的一个或两个的气氛下进行等离子体处理。

[0095] 通过使金属氧化物层12的表面或者内部包含氢、氧、氢自由基(H^*)、氧自由基(O^*)或羟基自由基(OH^*)等,可以降低金属氧化物层12与树脂层13的分离所需要的力。因此,优选在形成金属氧化物层12时进行自由基处理或等离子体处理。

[0096] 在对金属层的表面进行自由基处理或等离子体处理来使金属层氧化的情况下,不需要进行以高温加热金属层的工序。因此,可以防止发光装置的制造中的最高温度变高。

[0097] 或者,也可以在氧气氛下形成金属氧化物层12。例如,在供应包含氧的气体的同时通过溅射法形成金属氧化物膜,由此可以形成金属氧化物层12。在此情况下,优选对金属氧化物层12的表面进行自由基处理。在自由基处理中,优选将金属氧化物层12的表面暴露于

包含氧自由基、氢自由基和羟基自由基中的至少一种的气氛。例如,优选在包含氧、氢和水蒸气(H_2O)中的一个或多个的气氛下进行等离子体处理。

[0098] 自由基处理可以使用等离子体产生装置或者臭氧产生装置进行。

[0099] 例如,可以进行氧等离子体处理、氢等离子体处理、水等离子体处理或臭氧处理等。氧等离子体处理可以通过在包含氧的气氛下生成等离子体来进行。氢等离子体处理可以通过在包含氢的气氛下生成等离子体来进行。水等离子体处理可以通过在包含水蒸气(H_2O)的气氛下生成等离子体来进行。尤其是,通过进行水等离子体处理,可以使金属氧化物层12的表面或者内部包含大量的水分,所以是优选的。

[0100] 此外,也可以在包含氧、氢、水(水蒸气)和惰性气体(典型的是氩)中的两种以上的气氛下进行等离子体处理。作为该等离子体处理,例如可以举出包含氧和氢的气氛下的等离子体处理、包含氧和水的气氛下的等离子体处理、包含水和氩的气氛下的等离子体处理、包含氧和氩的气氛下的等离子体处理或者包含氧、水及氩的气氛下的等离子体处理等。通过将氩气体用于等离子体处理气体,可以在对金属层或金属氧化物层12造成损伤的同时进行等离子体处理,所以是优选的。

[0101] 此外,也可以以不暴露于大气的方式连续地进行两种以上的等离子体处理。例如,可以在进行氩等离子体处理之后进行水等离子体处理。

[0102] 此外,作为氧、氢、水等的引入方法,可以使用离子注入法、离子掺杂法、等离子体浸没离子注入法等。

[0103] 金属层的厚度优选为1nm以上且100nm以下,更优选为1nm以上且50nm以下,进一步优选为1nm以上且20nm以下。

[0104] 金属氧化物层12的厚度例如优选为1nm以上且200nm以下,更优选为5nm以上且100nm以下,进一步优选为5nm以上且50nm以下。在使用金属层形成金属氧化物层12的情况下,最终形成的金属氧化物层12的厚度有时厚于刚成膜之后的金属层的厚度。

[0105] 金属氧化物层12优选包含氧化钛或氧化钨等。通过使用氧化钛,与使用氧化钨的情况相比可以降低成本,所以是优选的。

[0106] 树脂层13可以使用各种树脂材料(包括树脂前体)形成。树脂层13优选使用具有热固化性的材料形成。

[0107] 树脂层13可以使用具有感光性的材料形成,也可以使用不具有感光性的材料(也被称为非感光性材料)形成。在使用具有感光性的材料形成树脂层13时,可以利用光刻法形成具有所希望的形状的树脂层13。例如,树脂层13可以具有开口或者凹凸形状。

[0108] 树脂层13优选使用包含聚酰亚胺树脂、聚酰亚胺树脂前体或丙烯酸树脂的材料形成。树脂层13例如可以使用包含聚酰亚胺树脂和溶剂的材料、包含聚酰胺酸(polyamic acid)和溶剂的材料、或包含丙烯酸树脂和溶剂的材料等形成。包含聚酰亚胺树脂或聚酰亚胺树脂前体的材料的耐热性较高,所以是优选的。包含丙烯酸树脂的材料的对于可见光的透过性较高,所以是优选的。由于聚酰亚胺树脂及丙烯酸树脂分别是适用于发光装置的平坦化膜等的材料,所以可以使用之前已使用的成膜装置及材料。因此,不需要为了实现本发明的一个方式的结构而追加新的装置或材料。如上所述,由于树脂层13可以使用用于发光装置的树脂材料而不需要使用特别的材料,所以可以抑制成本。

[0109] 此外,作为能够用于树脂层13的树脂材料,例如可以使用环氧树脂、聚酰胺树脂、

聚酰亚胺酰胺树脂、硅氧烷树脂、苯并环丁烯类树脂、酚醛树脂及这些树脂的前体等。

[0110] 接着,通过在形成将成为树脂层13的膜之后对该膜进行加热处理,可以形成树脂层13。

[0111] 例如可以边对加热装置的处理室的内部供应包含氧、氮和稀有气体(氩等)中的一个或多个的气体边进行加热处理。或者,加热处理可以在大气气氛下使用加热装置的处理室、加热板等进行。

[0112] 优选的是,边导入氮气体边进行加热。由此,可以使包含在加热气氛中的氧比大气气氛中的氧少,从而抑制树脂层13的氧化,可以提高树脂层13的对可见光的透过性。

[0113] 此外,优选在大气气氛下进行加热。另外,优选边供应含氧的气体边进行加热。树脂层13中的氧含量越多,越可以减少分离金属氧化物层12与树脂层13时需要的力。加热处理的气氛的氧比例越高,越可以使树脂层13包含更多的氧,从而可以更容易地分离树脂层13与金属氧化物层12。

[0114] 例如,在后面工序中,在对树脂层13的整个面照射激光时,优选边供应氮气体边进行加热。此外,在不照射激光时,优选在含氧的气氛下进行加热。

[0115] 通过进行加热处理,可以降低树脂层13中的脱气成分(例如,氢、水等)。尤其是,优选在形成在树脂层13上的各层的形成温度以上的温度下进行加热。由此,可以大幅度地减少晶体管的制造工序中的来自树脂层13的脱气。

[0116] 例如,当在晶体管的制造温度高达350℃时,以350℃以上且450℃以下,更优选为400℃以下,进一步优选为375℃以下的温度对将成为树脂层13的膜进行加热。由此,可以大幅度地减少晶体管的制造工序中的来自树脂层13的脱气。

[0117] 加热处理的温度优选为晶体管的制造中的最高温度以下的温度。通过以晶体管的制造中的最高温度以下的温度进行加热,例如还可以将晶体管的制造工序中所使用的制造装置等用于本实施方式的显示装置的制造方法中,因此可以减少额外的设备投资等。因此,可以降低发光装置的生产成本。例如,在晶体管的制造温度高达350℃的情况下,加热处理的温度优选为350℃以下。

[0118] 通过使制造晶体管时的最高温度与加热处理的温度相等,可以防止制造发光装置时的最高温度因加热处理而变高并可以降低树脂层13的脱气成分,所以是优选的。

[0119] 通过延长处理时间,有时即使加热温度较低,可以实现与加热温度更高的条件的情况相同的剥离性。因此,在因为加热装置的结构而不能使加热温度变高时,优选使处理时间延长。

[0120] 加热处理的时间例如优选为5分钟以上且24小时以下,更优选为30分钟以上且12小时以下,进一步优选为1小时以上且6小时以下。注意,加热处理的时间不局限于此。例如,当利用RTA(Rapid Thermal Annealing:快速热退火)法进行加热处理时,也可以短于5分钟。

[0121] 作为加热装置,可以使用电炉或利用来自电阻发热体等发热体的热传导或热辐射对被处理物进行加热的装置等各种装置。例如,可以使用GRTA(Gas Rapid Thermal Anneal:气体快速热退火)装置、LRTA(Lamp Rapid Thermal Anneal:灯快速热退火)装置等RTA装置。LRTA装置是利用从灯如卤素灯、金卤灯、氙弧灯、碳弧灯、高压钠灯或高压汞灯等发出的光(电磁波)的辐射加热被处理物的装置。GRTA装置是使用高温的气体进行加热处理

的装置。因为通过使用RTA装置可以缩短处理时间,所以从进行量产的角度来看是优选的。此外,也可以使用串列式加热装置进行加热处理。

[0122] 在进行加热处理之前,也可以进行用来去除包含在将成为树脂层13的膜中的溶剂的加热处理(也称为预烤处理)。预烤处理的温度可以根据使用材料适当地决定。例如,可以以50℃以上且180℃以下、80℃以上且150℃以下或90℃以上且120℃以下进行预烤处理。或者,加热处理也可以兼做预烤处理,也可以通过进行加热处理去除上述溶剂。

[0123] 树脂层13具有柔性。支撑衬底11的柔性比树脂层13低。

[0124] 树脂层13的厚度优选为0.01μm以上且小于10μm,更优选为0.1μm以上且5μm以下,进一步优选为0.5μm以上且3μm以下。通过将树脂层形成得薄,可以以低成本制造发光装置。此外,可以实现发光装置的轻量化及薄型化。此外,可以提高发光装置的柔性。通过使用低粘度的溶液,可以容易将树脂层13形成得薄。注意,不局限于此,树脂层13的厚度也可以为10μm以上。例如,树脂层13的厚度也可以为10μm以上且200μm以下。通过将树脂层13的厚度设定为10μm以上,可以提高发光装置的刚性,所以是优选的。

[0125] 树脂层13的热膨胀系数优选为0.1ppm/℃以上且50ppm/℃以下,更优选为0.1ppm/℃以上且20ppm/℃以下,进一步优选为0.1ppm/℃以上且10ppm/℃以下。树脂层13的热膨胀系数越低,越可以抑制因加热而在构成晶体管等的层中产生裂缝或晶体管等损伤。

[0126] 无机绝缘层31优选具有如下功能:在后面的加热工序中,阻挡从金属氧化物层12及树脂层13等释放的氢、氧及水。

[0127] 无机绝缘层31在树脂层13的耐热温度以下的温度下形成。无机绝缘层31优选在比加热处理的温度低的温度下形成。

[0128] 作为无机绝缘层31,例如可以使用氮化硅膜、氧氮化硅膜、氧化硅膜、氮氧化硅膜、氧化铝膜、氮化铝膜等无机绝缘膜。此外,可以使用氧化钪膜、氧化钇膜、氧化锆膜、氧化镓膜、氧化钽膜、氧化镁膜、氧化镧膜、氧化铈膜及氧化钕膜等。此外,也可以层叠上述绝缘膜中的两个以上。尤其是,优选在树脂层13上形成氮化硅膜,在氮化硅膜上形成氧化硅膜。

[0129] 注意,在本说明书等中“氧氮化硅”是指氧含量比氮含量多的物质。另外,在本说明书等中,“氮氧化硅”是指氮含量比氧含量多的物质。

[0130] 无机绝缘层31由于成膜温度越高越成为致密且高阻挡性的膜,所以优选以高温形成。

[0131] 无机绝缘层31的成膜时的衬底温度优选为室温(25℃)以上且350℃以下,更优选为100℃以上且300℃以下。

[0132] 接着,在无机绝缘层31的与金属氧化物层12及树脂层13重叠的位置形成开口(图4B)。在无机绝缘层31中形成开口的工序在形成有机绝缘层35之前进行即可,可以在晶体管80的制造前、制造中和制造后中的任一个进行。

[0133] 接着,在无机绝缘层31上形成晶体管80(图4C)。

[0134] 对发光装置所包括的晶体管的结构没有特别的限制。例如,可以采用平面型晶体管、交错型晶体管或反交错型晶体管。此外,也可以采用顶栅结构或底栅结构的晶体管。或者,也可以在沟道的上下设置有栅电极。

[0135] 对用于晶体管的半导体材料的结晶性也没有特别的限制,可以使用非晶半导体或具有结晶性的半导体(微晶半导体、多晶半导体、单晶半导体或其一部分具有结晶区域的半

导体)。当使用具有结晶性的半导体时可以抑制晶体管的特性劣化,所以是优选的。

[0136] 晶体管的半导体层优选包含金属氧化物(也称为氧化物半导体)。此外,晶体管的半导体层也可以包含硅。作为硅,可以举出非晶硅、结晶硅(低温多晶硅、单晶硅等)等。

[0137] 在本实施方式中,晶体管的半导体使用氧化物半导体。通过使用带隙比硅宽且载流子密度比硅小的半导体材料,可以降低晶体管的关态电流(off-state current),所以是优选的。

[0138] 这里,示出作为晶体管80制造包括金属氧化物层83及两个栅极的晶体管的情况。

[0139] 晶体管80在树脂层13的耐热温度以下的温度下形成。晶体管80优选在低于形成树脂层13时的加热处理温度的温度下形成。

[0140] 具体而言,首先,在无机绝缘层31上形成被用作栅电极的导电层81。导电层81可以在形成导电膜之后形成抗蚀剂掩模,对该导电膜进行蚀刻,然后去除抗蚀剂掩模而形成。

[0141] 发光装置所包括的导电层分别可以使用铝、钛、铬、镍、铜、钪、锆、钼、银、钽或钨等金属或者以这些金属为主要成分的合金的单层结构或叠层结构。或者,也可以使用氧化铟、铟锡氧化物(ITO)、包含钨的铟氧化物、包含钨的铟锌氧化物、包含钛的铟氧化物、包含钛的ITO、铟锌氧化物、氧化锌(ZnO)、包含镓的ZnO或者包含硅的ITO等具有透光性的导电材料。另外,也可以使用通过使其含有杂质元素等而被低电阻化的多晶硅或氧化物半导体等半导体或者镍硅化物等硅化物。此外,也可以使用包含石墨烯的膜。包含石墨烯的膜例如可以使包含氧化石墨烯的膜还原形成。此外,也可以使用包含杂质元素的氧化物半导体等半导体。或者,也可以使用银、碳或铜等的导电膏或者聚噻吩等的导电聚合物形成。导电膏廉价,所以是优选的。导电聚合物容易涂布,所以是优选的。

[0142] 接着,形成被用作栅极绝缘层的绝缘层32。作为绝缘层32可以应用能够用于无机绝缘层31的无机绝缘膜。

[0143] 接着,形成被用作氧化物半导体层的金属氧化物层83。金属氧化物层83可以在形成金属氧化物膜之后形成抗蚀剂掩模,对该金属氧化物膜进行蚀刻,然后去除抗蚀剂掩模而形成。

[0144] 金属氧化物膜例如优选包含铟、M(M为选自镓、铝、硅、硼、钪、锡、铜、钒、铍、钛、铁、镍、锆、锆、钼、镧、铈、钕、钐、钆、钇和镁中的一种或多种)、锌。尤其是,M优选为选自铝、镓、钪和锡中的一种或多种。

[0145] 尤其是,作为金属氧化物膜,优选使用包含铟(In)、镓(Ga)及锌(Zn)的氧化物(也称为IGZO)。

[0146] 在金属氧化物膜为In-M-Zn氧化物时,作为用来形成In-M-Zn氧化物的溅射靶材的金属元素的原子个数比,可以举出In:M:Zn=1:1:1、In:M:Zn=1:1:1.2、In:M:Zn=1:3:2、In:M:Zn=1:3:4、In:M:Zn=1:3:6、In:M:Zn=2:1:3、In:M:Zn=3:1:2、In:M:Zn=4:2:3、In:M:Zn=4:2:4.1、In:M:Zn=5:1:6、In:M:Zn=5:1:7、In:M:Zn=5:1:8、In:M:Zn=6:1:6、In:M:Zn=5:2:5等。

[0147] 作为溅射靶材优选使用含有多晶氧化物的靶材,由此可以易于形成具有结晶性的半导体层。注意,所形成的半导体层的原子个数比分别包含上述溅射靶材中的金属元素的原子个数比的 $\pm 40\%$ 范围的变动。例如,在被用于半导体层的溅射靶材的组成为In:Ga:Zn=4:2:4.1[原子个数比]时,所形成的半导体层的组成有时为In:Ga:Zn=4:2:3[原子个数

比]或其附近。

[0148] 当记载为原子个数比为In:Ga:Zn=4:2:3或其附近时包括如下情况:当In的原子个数比为4时,Ga的原子个数比为1以上且3以下,Zn的原子个数比为2以上且4以下。此外,当记载为原子个数比为In:Ga:Zn=5:1:6或其附近时包括如下情况:当In的原子个数比为5时,Ga的原子个数比大于0.1且为2以下,Zn的原子个数比为5以上且7以下。此外,当记载为原子个数比为In:Ga:Zn=1:1:1或其附近时包括如下情况:当In的原子个数比为1时,Ga的原子个数比大于0.1且为2以下,Zn的原子个数比大于0.1且为2以下。

[0149] 在金属氧化物膜中,在In的原子个数比高于M(例如Ga)的原子个数比时,晶体管的场效应迁移率得到提高,所以是优选的。此外,在金属氧化物膜中,在M(例如Ga)的原子个数比高于In的原子个数比时,不容易形成氧空位,所以是优选的。

[0150] 金属氧化物层83也可以层叠包括多个金属氧化物膜。

[0151] 形成金属氧化物膜时的衬底温度优选为350℃以下,更优选为室温以上且200℃以下,进一步优选为室温以上且130℃以下。

[0152] 金属氧化物膜可以使用惰性气体和氧气体中的任一个或两个形成。注意,对形成金属氧化物膜时的氧流量比(氧分压)没有特别的限制。但是,在要获得场效应迁移率高的晶体管的情况下,形成金属氧化物膜时的氧流量比(氧分压)优选为0%以上且30%以下,更优选为5%以上且30%以下,进一步优选为7%以上且15%以下。

[0153] 金属氧化物膜的能隙优选为2eV以上,更优选为2.5eV以上,进一步优选为3eV以上。如此,通过使用能隙宽的金属氧化物膜,可以减少晶体管的关态电流。

[0154] 金属氧化物膜可以通过溅射法形成。除此之外,还可以利用PLD法、PECVD法、热CVD法、ALD法、真空蒸镀法等。

[0155] 接着,在金属氧化物层83上形成被用作栅极绝缘层的绝缘层34。绝缘层34可以援用能够用于无机绝缘层31的无机绝缘膜。

[0156] 接着,在绝缘层34上形成被用作栅电极的导电层85。导电层85可以在形成导电膜之后形成抗蚀剂掩模,对该导电膜进行蚀刻,然后去除抗蚀剂掩模而形成。

[0157] 接着,使用导电层85作为掩模,对金属氧化物层83供应杂质元素,形成低电阻区域83n。金属氧化物层83中的与导电层85重叠的区域(沟道形成区域83i)不被供应杂质元素。

[0158] 杂质元素的供应可以适当地使用等离子体离子掺杂法或离子注入法。通过使用这些方法,可以根据离子加速电压及剂量等以高准确度控制深度方向上的浓度分布。通过使用等离子体离子掺杂法,可以提高生产率。此外,通过使用利用质量分离的离子注入法,可以提高被供应的杂质元素的纯度。

[0159] 作为杂质元素,可以举出氢、硼、碳、氮、氟、磷、硫、砷、铝、镁、硅及稀有气体等。作为杂质元素,优选使用硼、磷、铝、镁或硅,更优选使用硼或磷。

[0160] 作为杂质元素的源气体,可以使用包含上述杂质元素的气体。当供应硼时,典型地可以使用B₂H₆气体或BF₃气体等。此外,当供应磷时,典型地可以使用PH₃气体等。此外,也可以使用由稀有气体稀释这些源气体的混合气体。

[0161] 除了上述以外,作为源气体,可以使用CH₄、N₂、NH₃、AlH₃、AlCl₃、SiH₄、Si₂H₆、F₂、HF、H₂、(C₅H₅)₂Mg以及稀有气体等。此外,离子源不局限于气体,也可以使用对固体或液体进行加热而被汽化了的。

[0162] 注意,对杂质元素的供应方法没有限制,例如也可以进行等离子体处理或利用因加热而引起的热扩散的处理等。在采用等离子体处理法的情况下,通过首先在包含所供应的杂质元素的气体气氛下产生等离子体,再进行等离子体处理,可以供应杂质元素。作为产生上述等离子体的装置,可以使用干蚀刻装置、灰化装置、等离子体CVD装置或高密度等离子体CVD装置等。

[0163] 在本发明的一个方式中,可以通过绝缘层34将杂质元素供应到金属氧化物层83中。由此,可以抑制供应杂质元素时金属氧化物层83的结晶性降低。因此,特别适合于因结晶性降低导致电阻增大的情况。

[0164] 接着,形成覆盖金属氧化物层83、绝缘层34及导电层85的无机绝缘层36。无机绝缘层36可以通过与无机绝缘层31同样的方法形成。

[0165] 接着,在绝缘层34及无机绝缘层36中形成到达金属氧化物层83的低电阻区域83n的开口。

[0166] 接着,形成导电层87a及导电层87b。导电层87a及导电层87b可以在形成导电膜之后形成抗蚀剂掩模,对该导电膜进行蚀刻,然后去除抗蚀剂掩模而形成。导电层87a及导电层87b分别通过设置在绝缘层34及无机绝缘层36中的开口与金属氧化物层83的低电阻区域83n电连接。

[0167] 通过上述步骤,可以制造晶体管80(图4C)。

[0168] 注意,在绝缘层32、绝缘层34及无机绝缘层36中形成到达树脂层13的开口(图4C)。该开口在形成有机绝缘层35之前形成即可,可以在晶体管80的制造中或制造后形成。注意,既可以在多个层中一次形成开口,也可以在每一个层中形成开口。

[0169] 接着,在无机绝缘层36上及晶体管80上形成有机绝缘层35(图4D)。有机绝缘层35由于包括后面形成的发光元件的被形成面,所以优选被用作平坦化层。

[0170] 作为能够用于有机绝缘层35的材料,例如可以使用丙烯酸树脂、聚酰亚胺树脂、环氧树脂、聚酰胺树脂、聚酰亚胺酰胺树脂、硅氧烷树脂、苯并环丁烯类树脂、酚醛树脂及这些树脂的前体等。

[0171] 有机绝缘层35以嵌入设置在无机绝缘层31、绝缘层32、绝缘层34及无机绝缘层36中的开口的方式设置,通过该开口与树脂层13接触。有机绝缘层35在该开口的内侧包括到达无机绝缘层36的开口的方式形成。此外,有机绝缘层35以包括到达导电层87a的开口的方式形成。

[0172] 接着,形成电极61(图4E)。电极61的一部分被用作发光元件60的像素电极。电极61可以在形成导电膜之后形成抗蚀剂掩模,在对该导电膜进行蚀刻之后去除抗蚀剂掩模而形成。电极61通过设置在有机绝缘层35中的开口与导电层87a电连接。

[0173] 接着,形成覆盖电极61的端部的分隔壁37。分隔壁37也可以使用无机材料或有机材料。例如,可以援用能够用于无机绝缘层31的无机绝缘膜。此外,可以援用能够用于有机绝缘层35的材料。

[0174] 接着,形成EL层62及电极63(图4E)。电极63的一部分被用作发光元件60的公共电极。

[0175] EL层62至少包括发光层。EL层62除了发光层以外还可以包括包含空穴注入性高的物质、空穴传输性高的物质、空穴阻挡材料、电子传输性高的物质、电子注入性高的物质或

双极性的物质(电子传输性及空穴传输性高的物质)等的层。

[0176] 作为EL层62可以使用低分子化合物或高分子化合物,还可以包含无机化合物。

[0177] EL层62可以利用蒸镀法、涂敷法、印刷法、喷射法等方法形成。在按每个像素分别形成EL层62时,可以采用使用金属掩模等荫罩的蒸镀法或喷墨法等。当不在每个像素分别形成EL层62时,可以利用不使用金属掩模的蒸镀法。

[0178] 电极63可以利用蒸镀法或溅射法等形成。

[0179] 电极63在树脂层13的耐热温度以下且EL层62的耐热温度以下的温度下形成。

[0180] 通过上述步骤,可以形成发光元件60(图4E)。

[0181] 接着,形成覆盖电极63的无机绝缘层64(图4E)。发光元件60被无机绝缘层64密封。优选在形成电极63之后,以不暴露于大气的方式形成无机绝缘层64。

[0182] 无机绝缘层64被用作抑制水等杂质扩散到发光元件60的保护层。保护层可以具有单层结构或叠层结构。保护层例如可以具有无机绝缘层64的结构、包括无机绝缘层64的两层以上的层的结构、包括无机绝缘层64及有机绝缘膜的两层以上的层的结构。

[0183] 无机绝缘层64通过设置在有机绝缘层35中的开口与无机绝缘层36连接。由此,晶体管80(金属氧化物层83)及发光元件60的顶面、侧面及底面由多个无机绝缘层(无机绝缘层31、无机绝缘层36及无机绝缘层64等)围绕。因此,可以抑制杂质进入晶体管80及发光元件60,由此可以提高晶体管80及发光元件60的可靠性。

[0184] 无机绝缘层64可以援用能够用于无机绝缘层31的无机绝缘膜。

[0185] 无机绝缘层64可以利用PECVD法、ALD法、溅射法等形成。

[0186] 接着,使用粘合层24将无机绝缘层64与衬底23贴合在一起(图4E)。

[0187] 作为粘合层24,可以使用紫外线固化粘合剂等光固化粘合剂、反应固化粘合剂、热固化粘合剂、厌氧粘合剂等各种固化粘合剂。此外,也可以使用粘合薄片等。

[0188] 由于衬底23位于提取来自发光元件60的光的一侧,所以优选使用对可见光具有高透过性的材料。作为衬底23,优选使用薄膜,特别优选使用树脂薄膜。由此可以实现发光装置的轻量化、薄型化。另外,使用薄膜衬底的发光装置与使用玻璃或金属等的情况相比不容易破损。另外,可以提高发光装置的柔性。

[0189] 作为衬底23,例如可以使用如下材料:聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)或聚萘二甲酸乙二醇酯(PEN)等聚酯树脂、聚丙烯腈树脂、丙烯酸树脂、聚酰亚胺树脂、聚甲基丙烯酸甲酯树脂、聚碳酸酯(PC)树脂、聚醚砜(PES)树脂、聚酰胺树脂(尼龙、芳族聚酰胺等)、聚硅氧烷树脂、环烯烃树脂、聚苯乙烯树脂、聚酰胺-酰亚胺树脂、聚氨酯树脂、聚氯乙烯树脂、聚偏二氯乙烯树脂、聚丙烯树脂、聚四氟乙烯(PTFE)树脂、ABS树脂以及纤维素纳米纤维等。作为衬底23,还可以使用其厚度允许其具有柔性的玻璃。

[0190] 在将圆偏振片重叠于显示装置的情况下,优选将光学各向同性高的衬底用作显示装置所包括的衬底。光学各向同性高的衬底的双折射较低(也可以说双折射量较少)。

[0191] 光学各向同性高的衬底的相位差值(retardation value)的绝对值优选为30nm以下,更优选为20nm以下,进一步优选为10nm以下。

[0192] 作为光学各向同性高的薄膜,可以举出三乙酸纤维素(TAC,也称为三醋酸纤维素)薄膜、环烯烃聚合物(COP)薄膜、环烯烃共聚物(COC)薄膜及丙烯酸树脂薄膜等。

[0193] 当作为衬底使用薄膜时,有可能因薄膜的吸水而发生显示装置出现皱纹等形状变

化。因此,作为衬底优选使用吸收率低的薄膜。例如,优选使用吸收率为1%以下的薄膜,更优选使用吸收率为0.1%以下的薄膜,进一步优选为使用吸收率为0.01%以下的薄膜。

[0194] 作为显示装置的衬底也可以使用圆偏振片。

[0195] 接着,形成分离起点。图5A示出从衬底23一侧在树脂层13的端部的内侧插入刀具等锐利的形状的器具65以形成切口的例子。切口优选以框状形成。

[0196] 此外,也可以通过从支撑衬底11一侧对树脂层13的一部分或整体照射激光形成分离起点。

[0197] 接着,从分离起点将金属氧化物层12与树脂层13分离(图5B)。

[0198] 例如,通过在垂直方向上对树脂层13施加拉力,可以使支撑衬底11与树脂层13分离。具体而言,通过吸附衬底23的顶面的一部分向上方拉伸,可以将树脂层13从支撑衬底11剥离。

[0199] 在此,在进行分离时,通过对分离界面添加水或水溶液等含有水的液体,以该液体渗透到分离界面的方式进行分离,可以更容易地进行分离。此外,能够抑制分离时产生的静电给晶体管等功能元件带来不良影响(由于静电而使半导体元件损坏等)。

[0200] 作为所供应的液体,例如可以举出水(优选为纯水)、中性、碱性或酸性的水溶液、溶解有盐的水溶液。另外,也可以举出乙醇或丙酮等。另外,还可以使用各种有机溶剂。

[0201] 然后,使用粘合层22将衬底21贴合到露出的树脂层13(图6A)。由此,可以将形成在支撑衬底11上的晶体管80及发光元件60等从支撑衬底11转置到衬底23。

[0202] 注意,也可以去除树脂层13使氧化物绝缘层15露出,然后将该氧化物绝缘层15与衬底21贴合在一起。树脂层13可以利用灰化等被去除。通过去除树脂层13,可以实现发光装置的薄型化及轻量化。

[0203] 粘合层22可以援用能够用于粘合层24的材料。

[0204] 作为衬底21,可以援用能够用于衬底23的材料。此外,作为衬底21可以使用其厚度允许其具有柔性的玻璃、石英、树脂、金属、合金或半导体等各种材料。

[0205] 通过进行发光装置的外形加工,可以制造发光装置(图6B及图6C)。如图6B所示,分断线66以与设置在无机绝缘层31、绝缘层32、绝缘层34及无机绝缘层36中的开口重叠的方式进行分断。也就是说,在分断位置上不设置无机膜。因此,可以抑制因分断在发光装置内部产生微裂纹。并且,即使在使该发光装置弯曲的状态下长时间保持或反复弯曲,也可以抑制裂纹的产生及扩展。

[0206] 虽然在图6C所示的发光装置的侧面主要露出有机膜,但是晶体管80(金属氧化物层83)及发光元件60的顶面、侧面及底面由多个无机绝缘层(无机绝缘层31、无机绝缘层36及无机绝缘层64等)围绕。因此,可以抑制杂质进入晶体管80及发光元件60,由此可以提高晶体管80及发光元件60的可靠性。

[0207] <变形例子1>

参照图7说明变形例子1。在制造方法例子1中在支撑衬底11与树脂层13之间作为基底层形成金属氧化物层12,但是也可以不设置基底层。

[0208] 如图7A所示,也可以在支撑衬底11上直接(不隔着基底层)形成树脂层13。并且,如图7B所示,在树脂层13上形成无机绝缘层31至衬底23的叠层结构。

[0209] 即使在支撑衬底11上直接形成树脂层13,也可以通过进行形成上述树脂层13时的

含氧的气氛下的加热处理和对树脂层13的激光照射中的至少一个,将支撑衬底11与衬底23分离。此时,在支撑衬底11与树脂层13的界面或树脂层13中产生分离。

[0210] 图7B示出被用作晶体管80的栅极绝缘层的绝缘层34只位于导电层85与金属氧化物层83之间的例子。绝缘层34也可以使用导电层85作为掩模被加工为岛状。

[0211] 此时,无机绝缘层36优选包含氢。通过加热处理等,包含在无机绝缘层36中的氢扩散到金属氧化物层83的与无机绝缘层36接触的区域,该区域被低电阻化,由此可以形成低电阻区域83n。在使用无机绝缘层36形成低电阻区域83n时,由于不需要添加上述杂质元素,所以有时可以减少晶体管80的制造工序。

[0212] <制造方法例子2>

参照图8至图10说明发光装置的制造方法例子2。

[0213] 首先,在支撑衬底11上形成岛状的金属层14,在对金属层14进行表面处理之后,形成岛状的氧化物绝缘层15,在支撑衬底11上及氧化物绝缘层15上形成无机绝缘层31(图8A)。

[0214] 优选将金属层14及氧化物绝缘层15设置为岛状,以覆盖岛状的金属层14及岛状的氧化物绝缘层15的端部的方式设置无机绝缘层31。在支撑衬底11的整个面设置金属层14及氧化物绝缘层15时,有时非意图地从金属层14剥离氧化物绝缘层15。于是,优选在支撑衬底11上设置与无机绝缘层31接触的区域。由此,可以抑制非意图地从金属层14剥离氧化物绝缘层15。通过形成分离起点控制分离时序,可以以所希望的时序将金属层14与氧化物绝缘层15分离。

[0215] 作为用于金属层14的材料,可以举出包含选自钨(W)、钼(Mo)、钛、钽、铌、镍、钴、锆、锌、钇、铈、钡、钕、铟及硅中的元素的金属、包含该元素的合金或包含该元素的化合物等。

[0216] 当金属层14采用单层结构时,优选形成钨层、钼层或者包含钨和钼的混合物的层。此外,钨和钼的混合物例如相当于钨和钼的合金。例如,也可以使用原子数比为3:1、1:1或1:3等的钼和钨的合金膜。例如,可以通过使用Mo:W=49:51、61:39或14.8:85.2(重量%)的组成的金属靶材的溅射法形成钼和钨的合金膜。

[0217] 金属层14例如可以利用溅射法、CVD法(等离子体CVD法、热CVD法、MOCVD法等)、ALD法、涂敷法(包括旋涂法、液滴喷射法、分配法等)、印刷法、蒸镀法等形成。

[0218] 金属层14的厚度为1nm以上且1000nm以下,优选为10nm以上且200nm以下,更优选为10nm以上且100nm以下。

[0219] 作为金属层14的表面处理,优选对金属层14的表面进行等离子体处理。通过改变金属层14的表面状态,可以控制金属层14与氧化物绝缘层15的密接性。

[0220] 等离子体处理优选在含一氧化二氮的气氛下进行。由此,使金属层14的表面氧化,可以在金属层14上形成构成金属层14的材料的氧化物层(未图示)。

[0221] 等离子体处理优选在含一氧化二氮及硅烷的气氛下进行。通过该方法,可以形成极薄的氧化物层。氧化物层也可以为薄到利用电子显微镜等的截面观察中难以观察的层。在氧化物层的厚度极薄时,可以抑制半导体元件的特性变动。此外,即使氧化物层位于提取发光元件的光的一侧,也可以抑制发光装置的光提取效率的降低。注意,也可以使用乙硅烷或丙硅烷代替硅烷。

[0222] 当在含一氧化二氮及硅烷的气氛下进行等离子体处理时,在因一氧化二氮而金属层14的表面氧化的同时,有时因硅烷而在金属层14上形成膜(例如,氧氮化硅膜或氮氧化硅膜等)。例如,在等离子体处理中,也可以形成厚度为1nm以上且20nm以下的绝缘层。在等离子体处理中,通过在金属层14上形成绝缘层,可以抑制金属层14的氧化的进展。由此,可以在金属层14上形成薄膜的氧化物层。

[0223] 金属层14优选包含钨、钛或钼,通过等离子体处理形成的氧化物层优选包含钨氧化物、钛氧化物或钼氧化物。

[0224] 钨氧化物通常还以 WO_x ($2 \leq x < 3$) 表示,并可以作为能够具有典型地如 WO_3 、 W_2O_5 、 W_4O_{11} 、 WO_2 等各种组成的非整比化合物(non-stoichiometric compound)存在。同样地,钛氧化物及钼氧化物也可以作为非整比化合物存在。

[0225] 优选该阶段的氧化物层处于含有较多的氧的状态。例如当作为金属层14使用钨时,氧化物层优选为以 WO_3 为主要成分的钨氧化物。

[0226] 作为氧化物绝缘层15,例如可以使用氧化硅膜、氮化硅膜、氧氮化硅膜或氮氧化硅膜。氧化物绝缘层15优选包含氧、氮及硅。

[0227] 氧化物绝缘层15还优选包含氢。氧化物绝缘层15优选具有在后面的加热工序中释放氢的功能。此外,氧化物绝缘层15也可以具有在后面的加热工序中释放氢及氮的功能。

[0228] 氧化物绝缘层15优选包括利用SIMS检测出的氢浓度为 1.0×10^{20} atoms/cm³以上且 1.0×10^{22} atoms/cm³以下、优选为 5.0×10^{20} atoms/cm³以上且 5.0×10^{21} atoms/cm³以下的区域。

[0229] 氧化物绝缘层15优选包括利用SIMS检测出的氮浓度为 5.0×10^{20} atoms/cm³以上且 1.0×10^{23} atoms/cm³以下,优选为 1.0×10^{21} atoms/cm³以上且 5.0×10^{22} atoms/cm³以下的区域。

[0230] 氧化物绝缘层15可以利用溅射法、等离子体CVD法等成膜方法形成。尤其是通过使用含有硅烷气体及一氧化二氮气体的成膜气体的等离子体CVD法形成氧化物绝缘层15中的氧氮化硅膜,可以使膜中含有较多的氢及氮,所以是优选的。另外,成膜气体中的硅烷气体的比例越大,后面的加热工序中的氢释放量越多,所以是优选的。

[0231] 因为氧化物绝缘层15的厚度越厚,氢及氮的释放量越多,所以是优选的,但是优选考虑生产性设定其厚度。氧化物绝缘层15的厚度优选为1nm以上且1μm以下,更优选为50nm以上且800nm以下,还优选为100nm以上且400nm以下,进一步优选为100nm以上且200nm以下。

[0232] 无机绝缘层31的材料可以参照制造方法例子1的记载。例如,无机绝缘层31可以使用氮化硅膜、氧氮化硅膜、氮氧化硅膜、氮化铝膜、氧化铝膜、氧氮化铝膜或氮氧化铝膜。

[0233] 无机绝缘层31优选包含氮及硅。无机绝缘层31优选使用氮化硅膜、氧氮化硅膜或氮氧化硅膜,尤其优选使用氮化硅膜或氮氧化硅膜。

[0234] 无机绝缘层31优选具有阻挡在后面的加热工序中从氧化物绝缘层15释放的氢(及氮)的功能。

[0235] 无机绝缘层31可以利用溅射法、等离子体CVD法等成膜方法形成。例如,通过使用含有硅烷气体、氮气体及氨气体的成膜气体的等离子体CVD法形成无机绝缘层31中的氮化硅膜。

[0236] 无机绝缘层31的厚度没有特别的限制。例如,可以将其厚度设定为50nm以上且600nm以下,优选为100nm以上且300nm以下。

[0237] 在形成无机绝缘层31之后对金属层14及氧化物绝缘层15进行加热处理。通过进行加热处理,氢(及氮)从氧化物绝缘层15释放并供应给氧化物层。此时,由于无机绝缘层31阻挡所释放的氢(及氮),因此可以高效地对氧化物层供应氢(及氮)。

[0238] 可以以氢(及氮)从氧化物绝缘层15脱离的温度以上且支撑衬底11的软化点以下的温度进行加热处理。另外,优选以氧化物层内的金属氧化物中的氢所引起的还原反应的温度以上的温度进行加热。加热处理的温度越高,从氧化物绝缘层15脱离的氢量(及氮量)越多,因此可以提高之后的剥离性。注意,当加热时间、加热温度,剥离性变得过高时,有时会在非意图的时机发生剥离。因此,当作为金属层14使用钨时,以300℃以上且小于700℃、优选为400℃以上且小于650℃、更优选为400℃以上且500℃以下的温度进行加热。

[0239] 对进行加热处理的气氛没有特别的限制,加热处理可以在大气气氛下进行,但优选在氮或稀有气体等惰性气体气氛下进行。

[0240] 该加热处理可以在晶体管的制造前、制造中和制造后中的任一个中进行。晶体管的制造工序中的加热处理也可以兼作该加热处理。

[0241] 接着,在金属层14、氧化物绝缘层15及无机绝缘层31中形成到达支撑衬底11的开口(图8A)。形成该开口的工序可以在形成有机绝缘层35之前进行,可以在晶体管80的制造前、制造中和制造后中的任一个中进行。

[0242] 接着,在无机绝缘层31上形成晶体管70(图8B)。

[0243] 这里,示出作为晶体管70制造包括金属氧化物层73及两个栅极的晶体管的情况。

[0244] 具体而言,首先,在无机绝缘层31上形成被用作栅电极的导电层71。导电层71可以在形成导电膜之后形成抗蚀剂掩模,对该导电膜进行蚀刻,然后去除抗蚀剂掩模而形成。

[0245] 接着,形成被用作栅极绝缘层的绝缘层32。作为绝缘层32可以应用能够用于无机绝缘层31的无机绝缘膜。

[0246] 接着,形成金属氧化物层73。金属氧化物层73可以在形成金属氧化物膜之后形成抗蚀剂掩模,对该金属氧化物膜进行蚀刻,然后去除抗蚀剂掩模而形成。金属氧化物层73可以援用能够用于金属氧化物层83的材料。

[0247] 接着,形成导电层77a及导电层77b。导电层77a及导电层77b可以在形成导电膜之后形成抗蚀剂掩模,对该导电膜进行蚀刻,然后去除抗蚀剂掩模而形成。导电层77a及导电层77b都与金属氧化物层73电连接。

[0248] 注意,在对导电层77a及导电层77b进行加工时,有时金属氧化物层73的没有被抗蚀剂掩模覆盖的部分因蚀刻处理而被减薄。

[0249] 接着,形成被用作栅极绝缘层的绝缘层34。绝缘层34可以援用能够用于无机绝缘层31的无机绝缘膜。

[0250] 接着,在绝缘层34上形成被用作栅电极的导电层75。导电层75可以在形成导电膜之后形成抗蚀剂掩模,对该导电膜进行蚀刻之后去除抗蚀剂掩模而形成。

[0251] 通过上述步骤,可以制造晶体管70(图8B)。

[0252] 接着,形成覆盖金属氧化物层73、绝缘层34及导电层75的无机绝缘层36。无机绝缘层36可以通过与无机绝缘层31同样的方法形成。

[0253] 注意,在绝缘层32、绝缘层34及无机绝缘层36中形成到达支撑衬底11的开口(图8B)。该开口在形成有机绝缘层35之前形成即可,可以在晶体管70的制造中或制造后形成。注意,既可以在多个层中一次形成开口,也可以在每一个中形成开口。

[0254] 接着,在支撑衬底11上、无机绝缘层36上及晶体管70上形成有机绝缘层35(图8C)。有机绝缘层35的材料可以参照制造方法例子1的记载。

[0255] 有机绝缘层35以嵌入设置在金属层14、氧化物绝缘层15、无机绝缘层31、绝缘层32、绝缘层34及无机绝缘层36中的开口的方式设置,通过该开口与支撑衬底11接触。有机绝缘层35以在该开口的内侧包括到达无机绝缘层36的开口的方式形成。此外,有机绝缘层35以包括到达导电层87a的开口的方式形成。

[0256] 接着,与制造方法例子1同样,形成电极61至衬底23的叠层结构(图8D)。

[0257] 在本制造方法例子2中示出制造底部发射结构发光装置的例子。发光元件60的发光区域设置于不与晶体管70重叠的位置。发光元件60是将光射出到有机绝缘层35一侧的电致发光元件。

[0258] 接着,形成分离起点(图9A),将金属层14与氧化物绝缘层15分离(图9B)。

[0259] 图9A示出从衬底23一侧在金属层14的端部的内侧插入刀具等锐利的形状的器具65以形成切口的例子。切口优选以框状形成。

[0260] 分离主要产生在位于金属层14与氧化物绝缘层15之间的氧化物层的内部以及氧化物层与氧化物绝缘层15的界面。

[0261] 这里,在有机绝缘层35与支撑衬底11彼此接触的区域,在支撑衬底11与有机绝缘层35的界面产生分离。例如,通过沿着该区域照射激光,可以降低支撑衬底11与有机绝缘层35的密接性,使支撑衬底11与有机绝缘层35的界面分离。

[0262] 然后,使用粘合层22将衬底21贴合到露出的氧化物绝缘层15及有机绝缘层35(图10A)。由此,可以将形成在支撑衬底11上的晶体管70及发光元件60等从支撑衬底11转置到衬底23。

[0263] 注意,有时由于分离界面不同,在因分离露出的面产生凹凸。通过使用液状粘合剂形成粘合层22,与使用薄膜状粘合剂的情况相比,可以使产生凹凸的面平坦化,所以是优选的。由此,可以使发光装置的厚度均匀。

[0264] 粘合层22及衬底21的材料可以参照制造方法例子1的记载。

[0265] 通过进行发光装置的外形加工,可以制造发光装置(图10B及图10C)。如图10B所示,分断线66以与设置在氧化物绝缘层15、无机绝缘层31、绝缘层32、绝缘层34及无机绝缘层36中的开口重叠的方式进行分断。在分断位置上不设置无机膜。因此,可以抑制因分断在发光装置内部产生微裂纹。并且,即使在使该发光装置弯曲的状态下长时间保持或反复弯曲,也可以抑制裂纹的产生及扩展。

[0266] 虽然在图10C所示的发光装置的侧面主要露出有机膜,但是晶体管70及发光元件60的顶面、侧面及底面由多个无机绝缘层(无机绝缘层31、无机绝缘层36及无机绝缘层64等)围绕。因此,可以抑制杂质进入晶体管70及发光元件60,由此可以提高晶体管70及发光元件60的可靠性。

[0267] <变形例子2>

参照图11对变形例子2进行说明。在制造方法例子2中,虽然以嵌入设置在金属层

14至无机绝缘层36的叠层结构中的开口的方式形成有机绝缘层35,但是也可以在设置有机绝缘层35之前在无机绝缘层36上设置嵌入该开口的有机绝缘层39。由此,在支撑衬底11与有机绝缘层39的界面产生分离而不在支撑衬底11与有机绝缘层35的界面。有机绝缘层39优选只设置于分断部及其附近,而不设置于发光部、电路、外部连接端子及布线部等。

[0268] 为了在支撑衬底11与有机绝缘层35的界面产生分离,优选进行形成有机绝缘层35时的含氧的气氛下的加热处理和对有机绝缘层35的激光的照射中的至少一个。但是,由于对有机绝缘层35施加高温,产生损伤,由此发光装置的可靠性有可能降低。通过另外设置有机绝缘层39,可以抑制在有机绝缘层35中产生损伤。此外,通过有机绝缘层35的材料与有机绝缘层39的材料不同,可以形成适合于每个功能的层。例如,优选的是,作为有机绝缘层35使用丙烯酸树脂,作为有机绝缘层39使用聚酰亚胺树脂。由此,可以形成平坦化功能高的有机绝缘层35及剥离性高的有机绝缘层35。

[0269] 具体而言,与制造方法例子2同样,形成图8B所示的叠层结构,以嵌入设置在金属层14至无机绝缘层36的叠层结构中的开口的方式形成有机绝缘层39(图11A)。然后,在无机绝缘层36上及有机绝缘层39上形成有机绝缘层35(图11B)。

[0270] 有机绝缘层39设置于后面的分断工序中分断的位置上。有机绝缘层39优选以不延伸于发光部、电路及布线部等的方式设置。

[0271] 作为有机绝缘层39的材料,可以援用能够用于制造方法例子1的树脂层13的材料。通过进行形成有机绝缘层39时的含氧的气氛下的加热处理和对有机绝缘层39的激光的照射中的至少一个,可以使支撑衬底11与有机绝缘层39分离。

[0272] 有机绝缘层35以在设置在金属层14至无机绝缘层36的叠层结构中的开口的内侧包括到达无机绝缘层36的开口的方式形成。此外,有机绝缘层35以包括到达导电层87a的开口的方式形成。

[0273] <制造方法例子3>

参照图12至图14对发光装置的制造方法例子3进行说明。

[0274] 首先,在支撑衬底11上形成岛状的金属层14,在进行金属层14的表面处理之后形成岛状的氧化物绝缘层15,在岛状的氧化物绝缘层15上形成岛状的金属层16(图12A)。

[0275] 金属层14的材料可以参照制造方法例子2的记载。与制造方法例子2同样,作为金属层14的表面处理,优选对金属层14的表面进行等离子体处理,将氧供应给金属层14。

[0276] 氧化物绝缘层15优选具有在后面的加热工序中释放氢及氟的功能。氧化物绝缘层15还可以具有在后面的加热工序中释放氮的功能。

[0277] 例如,在使用制造方法例子2所举出的材料形成氧化物绝缘层15之后,通过进行使用含氟的气体的表面处理,也可以将氟供应给氧化物绝缘层15。例如,通过进行使用六氟化硫(SF_6)气体的等离子体处理,可以将氟供应给氧化物绝缘层15。

[0278] 此外,也可以使用含氟的气体形成氧化物绝缘层15。例如,利用使用含有硅烷气体、一氧化二氮及四氟化硅(SiF_4)气体的成膜气体的等离子体CVD法形成包含氟的氧化硅(SiOF)膜。

[0279] 氧化物绝缘层15也可以采用具有释放氢的功能的层、具有释放氟的功能的层的叠层结构。此时,优选的是,在金属层14一侧设置释放氢的功能的层,在金属层16一侧设置释放氟的功能的层。

[0280] 金属层16可以援用能够用于金属层14的材料。金属层16优选使用镍、钛、银及包含这些中的任一个的合金形成。

[0281] 金属层14及金属层16优选包含不同的金属。例如,优选的是,金属层14使用钨,金属层16使用钛。由此,分离界面的控制很容易,由此可以提高分离工序的成品率。

[0282] 金属层16设置于在后面的工序中分断的位置上。金属层16以不延伸于发光部、电路及布线部等的方式设置。

[0283] 接着,与制造方法例子2同样,形成无机绝缘层31,还形成晶体管70及无机绝缘层36(图12B)。

[0284] 在形成无机绝缘层31之后对金属层14、氧化物绝缘层15及金属层16进行加热处理。通过进行加热处理,氢及氟(还有氮)从氧化物绝缘层15释放并供应给金属层16。此时,由于无机绝缘层31阻挡所释放的氢及氟(还有氮),因此可以高效地对金属层16供应氢及氟(还有氮)。

[0285] 可以以氢及氟(还有氮)从氧化物绝缘层15脱离的温度以上且支撑衬底11的软化点以下的温度进行加热处理。加热处理的温度越高,从氧化物绝缘层15脱离的氢及氟量(还有氮)越多,因此可以提高之后的剥离性。

[0286] 对进行加热处理的气氛没有特别的限制,加热处理可以在大气气氛下进行,但优选在氮或稀有气体等惰性气体气氛下进行。

[0287] 该加热处理可以在晶体管的制造前、制造中和制造后中的任一个中进行。晶体管的制造工序中的加热处理也可以兼作该加热处理。

[0288] 注意,在无机绝缘层31、绝缘层32、绝缘层34及无机绝缘层36中形成到达金属层16的开口。该开口在形成有机绝缘层35之前形成即可。注意,既可以在多个层中一次形成开口,也可以在每一个层中形成开口。

[0289] 接着,与制造方法例子2同样,在金属层16上、无机绝缘层36上及晶体管70上形成有机绝缘层35(图12C)。

[0290] 有机绝缘层35以嵌入设置在无机绝缘层31、绝缘层32、绝缘层34及无机绝缘层36中的开口的方式设置,通过该开口与金属层16接触。有机绝缘层35以在该开口的内侧包括到达无机绝缘层36的开口的方式形成。此外,有机绝缘层35以包括到达导电层77a的开口的方式形成。

[0291] 接着,与制造方法例子1及制造方法例子2同样,形成电极61至衬底23的叠层结构(图12D)。

[0292] 接着,形成分离起点(图13A),使金属层14与氧化物绝缘层15分离(图13B)。

[0293] 图13A示出从衬底23一侧在金属层14的端部的内侧插入刀具等锐利的器具65以形成切口的例子。切口优选以框状形成。

[0294] 分离主要产生在位于金属层14与氧化物绝缘层15之间的氧化物层的内部以及氧化物层与氧化物绝缘层15的界面。

[0295] 这里,在设置有金属层16的区域,在氧化物绝缘层15与金属层16的界面产生分离。

[0296] 然后,使用粘合层22将衬底21贴合到露出的氧化物绝缘层15及金属层16(图14A)。由此,可以将形成在支撑衬底11上的晶体管70及发光元件60等从支撑衬底11转置到衬底23。

[0297] 粘合层22及衬底21的材料可以参照制造方法例子1的记载。

[0298] 通过进行发光装置的外形加工,可以制造发光装置(图14B及图14C)。如图14B所示,以分断线66与设置在无机绝缘层31、绝缘层32、绝缘层34及无机绝缘层36中的开口重叠的方式进行分断。分断位置上设置有金属层16,该金属层16不延伸于发光部。也就是说,分断位置上不设置延伸于发光部、电路及布线部等的无机膜。因此,因分断在金属层16中产生微裂纹,也可以抑制该微裂纹扩展至发光部、电路及布线部等。并且,即使在使该发光装置弯曲的状态下长时间保持或反复弯曲,也可以抑制裂纹的产生及扩展。

[0299] 虽然在图14C所示的发光装置的侧面主要露出有机膜,但是晶体管70及发光元件60的顶面、侧面及底面由多个无机绝缘层(无机绝缘层31、无机绝缘层36及无机绝缘层64等)围绕。因此,可以抑制杂质进入晶体管70及发光元件60,由此可以提高晶体管70及发光元件60的可靠性。

[0300] <制造方法例子4>

参照图15至图18对发光装置的制造方法例子4进行说明。

[0301] 在制造方法例子4中,在支撑衬底11与无机绝缘层31之间设置剥离层,在支撑衬底91与无机绝缘层97之间设置剥离层,将设置在支撑衬底11上及支撑衬底91上的构成要素转置到其他衬底。对剥离层没有特别的限制,设置在支撑衬底11上的剥离层的结构可以与设置在支撑衬底91上的剥离层相同或不同。

[0302] 首先,与制造方法例子1同样,在支撑衬底11上形成岛状的金属氧化物层12,在金属氧化物层12上形成岛状的树脂层13,在支撑衬底11上及树脂层13上形成无机绝缘层31,在无机绝缘层31上形成晶体管80、有机绝缘层35、发光元件60、分隔壁37及无机绝缘层64等(图15A)。

[0303] 此外,与图15A的工序独立地,在支撑衬底91上形成岛状的剥离层,在剥离层上形成无机绝缘层97,在无机绝缘层97上形成着色层CF及遮光层BM。

[0304] 作为着色层CF可以使用滤色片等。着色层CF以在与支撑衬底11重叠时与发光元件60的发光区域重叠的方式配置。

[0305] 作为遮光层BM可以使用黑矩阵等。遮光层BM以在与支撑衬底11重叠时与分隔壁37重叠的方式配置。

[0306] 图15B示出适用金属层94及氧化物绝缘层95的叠层结构的例子。金属层94及氧化物绝缘层95分别对应于制造方法例子2的金属层14及氧化物绝缘层15。

[0307] 图15C示出适用金属氧化物层92及树脂层93的叠层结构的例子。金属氧化物层92及树脂层93分别对应于制造方法例子1的金属氧化物层12及树脂层13。

[0308] 以后,如图15B所示,以对支撑衬底91上的剥离层适用金属层94及氧化物绝缘层95的叠层结构的情况为例进行说明。

[0309] 以嵌入设置在金属层94至无机绝缘层97的叠层结构中的开口的的方式形成有机绝缘层99(图15B)。

[0310] 接着,使用粘合层98将支撑衬底11的形成有晶体管80等的面与支撑衬底91的形成有着色层CF等的面贴合(图15D)。

[0311] 粘合层98可以援用能够用于粘合层24的材料。

[0312] 接着,形成分离起点。分离可以从支撑衬底11或支撑衬底91进行。在图16A中,从支

撑衬底11一侧将激光57a部分地照射到金属氧化物层12与树脂层13的界面或其附近,使金属氧化物层12与树脂层13部分地分离。

[0313] 接着,从分离起点使金属氧化物层12与树脂层13分离(图16B)。注意,图16B示出在粘合层98中的不形成金属氧化物层12的区域产生分离的例子,但是不局限于此。此外,在图16B中,为了简化,粘合层98的分离界面平滑,但是也可以具有凹凸。

[0314] 并且,这里,去除通过分离露出的树脂层13,且使无机绝缘层31露出。然后,使用粘合层22将衬底21贴合到无机绝缘层31(图17A)。

[0315] 接着,形成分离起点。在图17A中,从支撑衬底91一侧将激光57b部分地照射到金属层94与氧化物绝缘层95的界面或其附近,使金属层94与氧化物绝缘层95部分地分离。

[0316] 接着,从分离起点使金属层94与氧化物绝缘层95分离(图17B)。

[0317] 然后,使用粘合层24将衬底23贴合到露出的氧化物绝缘层95(图18A)。

[0318] 通过进行发光装置的外形加工,可以制造发光装置(图18B及图18C)。如图18B所示,分断线66以与设置在无机绝缘层31、绝缘层32、绝缘层34及无机绝缘层36中的开口以及有机绝缘层99重叠的方式进行分断。也就是说,在分断位置上不设置无机膜。因此,可以抑制因分断在发光装置内部产生微裂纹。并且,即使在使该发光装置弯曲的状态下长时间保持或反复弯曲,也可以抑制裂纹的产生及扩展。

[0319] 虽然在图18C所示的发光装置的侧面主要露出有机膜,但是晶体管80(半导体层)及发光元件60的顶面、侧面及底面由多个无机绝缘层(无机绝缘层31、无机绝缘层36及无机绝缘层64等)围绕。因此,可以抑制杂质进入晶体管80及发光元件60,由此可以提高晶体管80及发光元件60的可靠性。

[0320] [发光装置的具体例子]

参照图19至图22对发光装置的具体结构进行说明。

[0321] <结构例子1>

图19A示出发光装置100A的俯视图。发光装置100A包括发光部381、电路382及布线部384。

[0322] 沿着发光装置100A的长边设置区域50a及区域50b。区域50a及区域50b以夹有发光部381及布线部384的方式设置。

[0323] 发光装置100A例如可以在区域52A及区域52B弯曲。发光装置100A可以在区域52A沿着穿过区域50a、区域50b、发光部381的共有三个部分的线弯曲。此外,发光装置100A可以在区域52B沿着穿过区域50a、区域50b、布线部384的共有三个部分的线弯曲。

[0324] 区域50a及区域50b都是没有设置无机膜的区域。因此,通过以包括这些区域的方式使发光装置100A弯曲,可以抑制裂纹的产生及扩展。由此,可以提高发光装置100A的抗弯折性。

[0325] 图19B示出图19A所示的点划线A1-A2间的截面图。

[0326] 如图19B所示,发光装置100A包括衬底21、粘合层22、树脂层13、无机绝缘层31、晶体管80、有机绝缘层35、发光元件60、无机绝缘层64、粘合层24及衬底23等。

[0327] 发光装置100A例如可以使用上述制造方法例子1制造。

[0328] 衬底21与树脂层13由粘合层22粘合。此外,也可以去除树脂层13而贴合无机绝缘层31与衬底21。

[0329] 发光部381包括与发光元件60电连接的晶体管80。晶体管80具有控制发光元件60的驱动的功能。

[0330] 电路382包括具有与发光部381所包括的晶体管80相同的结构的晶体管80。

[0331] 电路382所包括的晶体管和发光部381所包括的晶体管既可以具有相同的结构,又可以具有不同的结构。电路382所包括的多个晶体管既可以具有相同的结构,又可以具有两种以上的不同结构。与此同样,发光部381所包括的多个晶体管既可以具有相同的结构,又可以具有两种以上的结构。

[0332] 导电层385通过连接体386与FPC电连接。导电层385可以使用与晶体管80的源极及漏极相同的材料及相同的工序形成。

[0333] 作为连接体386,可以使用各种各向异性导电膜 (ACF:Anisotropic Conductive Film) 及各向异性导电膏 (ACP:Anisotropic Conductive Paste) 等。

[0334] 发光元件60将光射出到衬底23一侧(参照发光20)。作为衬底23使用透过可见光的材料。

[0335] 可以在衬底23的外侧配置各种光学构件。作为光学构件,可以使用偏振片、相位差板、光扩散层(扩散薄膜等)、防反射层及聚光薄膜(condensing film)等。此外,在衬底23的外侧也可以配置抑制尘埃的附着的抗静电膜、不容易被弄脏的具有拒水性的膜、抑制使用时的损伤的硬涂膜、冲击吸收层等。

[0336] 发光装置100A的侧面是在发光装置100A的制造工序中通过外形加工的分断而露出的面。由于在包括发光装置100A的侧面的区域50a不设置无机绝缘层31、绝缘层32、绝缘层34、无机绝缘层36及无机绝缘层64,所以可以抑制在分断时这些层中产生裂纹。因此,发光装置100A即使在使包括区域50A的部分弯曲的状态下长时间保持或反复弯曲,在发光装置100A内部也不容易产生裂纹,此外即使产生裂纹也不容易扩展。由此,可以提高发光装置100A的抗弯折性。

[0337] 包括发光装置100A的侧面的区域50包括衬底21、粘合层22、树脂层13、有机绝缘层35、粘合层24及衬底23。这些层优选都包含有机材料。另一方面,由于有机材料的防水性比无机材料低,所以有水等杂质从发光装置100A的侧面经过区域50进入发光装置100A的内部的担忧。因此,在晶体管80的端部(至少形成沟道的半导体层的端部)的外侧且区域50的内侧,无机绝缘层优选彼此接触,在发光元件60的端部的外侧且区域50的内侧,无机绝缘层优选彼此接触。由此,即使杂质从发光装置100A的侧面经过区域50进入,杂质也不容易到达发光元件60及晶体管40,由此可以提高发光装置10A的可靠性。

[0338] 在发光装置100A中,半导体层的顶面、底面及侧面由无机绝缘层31、绝缘层32、绝缘层34及无机绝缘层36的叠层结构覆盖。此外,通过设置在有机绝缘层35中的开口,无机绝缘层36与无机绝缘层64彼此接触。通过采用这种结构,可以抑制杂质进入发光元件60及晶体管80。

[0339] <结构例子2>

图20A示出发光装置100B的截面图。

[0340] 如图20A所示,发光装置100B包括衬底21、粘合层22、氧化物绝缘层15、无机绝缘层31、晶体管70、有机绝缘层35、发光元件60、无机绝缘层64、粘合层24及衬底23等。

[0341] 发光装置100B例如可以使用上述制造方法例子2制造。

[0342] 衬底21与氧化物绝缘层15由粘合层22粘合。

[0343] 发光部381包括与发光元件60电连接的晶体管70。晶体管70具有控制发光元件60的驱动的功能。

[0344] 电路382包括具有与发光部381所包括的晶体管70相同的结构的晶体管70。

[0345] 导电层385通过导电层387及连接体386与FPC电连接。导电层385可以使用与晶体管70的源极及漏极相同的材料及相同的工序形成。导电层387可以形成与发光元件60的像素电极相同的材料及相同的工序形成。

[0346] 发光元件60将光射出到衬底21一侧(参照发光20)。作为衬底21使用透过可见光的材料。

[0347] 图20B示出作为发光元件60的保护层包括保护层69而不包括无机绝缘层64的例子。保护层69包括电极63上的无机绝缘层69a、无机绝缘层69a上的有机绝缘层69b、有机绝缘层69b上的无机绝缘层69c。

[0348] 无机绝缘层69a的端部及无机绝缘层69c的端部延伸到有机绝缘层69b的端部的外侧,并且它们彼此接触。无机绝缘层69a通过有机绝缘层35的开口与无机绝缘层36接触。由此,由于可以由无机绝缘层36及保护层69围绕发光元件60,可以提高发光元件60的可靠性。

[0349] 像这样,发光元件60的保护层也可以具有有机绝缘膜及无机绝缘膜的叠层结构。此时,无机绝缘膜的端部优选延伸到有机绝缘膜的端部的外侧。

[0350] <结构例子3>

图21A示出发光装置100C的俯视图。发光装置100C包括发光部381、电路382及布线部384。

[0351] 沿着发光装置100C的长边设置区域50a及区域50b。区域50a及区域50b以夹有发光部381的方式设置。区域50a及区域50b还可以以夹有布线部384的方式设置。

[0352] 发光装置100C例如可以在区域52A弯曲。发光装置100C可以在区域52A沿着穿过区域50a、区域50b、发光部381的共有三个部分的线弯曲。

[0353] 区域50a及区域50b都是没有设置延伸在发光部381的无机膜的区域。因此,通过以包括这些区域的方式使发光装置100C弯曲,可以抑制裂纹的产生及扩展。由此,可以提高发光装置100C的抗弯折性。

[0354] 图21B示出图21A所示的点划线B1-B2间的截面图。

[0355] 如图21B所示,发光装置100C包括衬底21、粘合层22、氧化物绝缘层15、金属层16、无机绝缘层31、晶体管70、有机绝缘层35、发光元件60、无机绝缘层64、粘合层24及衬底23等。

[0356] 发光装置100C例如可以使用上述制造方法例子3制造。

[0357] 衬底21与氧化物绝缘层15由粘合层22粘合。此外,在区域50a,衬底21与金属层16由粘合层22粘合。

[0358] 发光部381包括与发光元件60电连接的晶体管70。晶体管70具有控制发光元件60的驱动的功能。

[0359] 电路382包括具有与发光部381所包括的晶体管70相同的结构的晶体管70。

[0360] 导电层385通过金属层16及连接体386与FPC电连接。导电层385可以使用与晶体管70的源极及漏极相同的材料及相同的工序形成。

[0361] 使用制造方法例子3制造的发光装置100C在剥离支撑衬底之后使金属层16部分露出。可以将该金属层16被用作背面电极、贯通电极、外部连接端子等。例如,可以通过金属层16与FPC等电路板电连接。

[0362] 也就是说,发光装置100C包括被用作外部连接端子的金属层16、设置在不设置延伸于发光部381的无机膜的区域(区域50a等)的金属层16。

[0363] 发光元件60将光射出到衬底23一侧(参照发光20)。作为衬底23使用透过可见光的材料。

[0364] 通过使用金属层16,可以在与发光元件60的光提取面相反一侧配置FPC。因此,当在电子设备中组装发光装置时,可以省略使FPC弯曲时需要的空间,从而可以实现更小型的电子设备。

[0365] <结构例子4>

图22示出发光装置100D的截面图。

[0366] 如图22所示,发光装置100D包括衬底21、粘合层22、无机绝缘层31、晶体管80、有机绝缘层35、发光元件60、无机绝缘层64、粘合层98、着色层CF、遮光层BM、无机绝缘层97、氧化物绝缘层95、粘合层24及衬底23等。

[0367] 发光装置100D例如可以使用上述制造方法例子4制造。

[0368] 衬底21与无机绝缘层31由粘合层22粘合。衬底23与氧化物绝缘层95由粘合层24粘合。

[0369] 发光部381包括与发光元件60电连接的晶体管80。晶体管80具有控制发光元件60的驱动的功能。

[0370] 电路382包括具有与发光部381所包括的晶体管80相同的结构的晶体管70。

[0371] 导电层385通过连接体386与FPC电连接。导电层385可以使用与晶体管80的源极及漏极相同的材料及相同的工序形成。

[0372] 发光装置100D是使用滤色片方式的顶面结构发光装置。发光元件60将光通过着色层CF射出到衬底23一侧(参照发光20)。作为衬底23使用透过可见光的材料。

[0373] [金属氧化物]

以下,将说明可用于晶体管的半导体层的金属氧化物。

[0374] 在本说明书等中,有时将包含氮的金属氧化物也称为金属氧化物(metal oxide)。此外,也可以将包含氮的金属氧化物称为金属氧氮化物(metal oxynitride)。例如,可以将锌氧氮化物(ZnON)等含有氮的金属氧化物用于半导体层。

[0375] 在本说明书等中,有时记载为CAAC(c-axis aligned crystal)或CAC(Cloud-Aligned Composite)。CAAC是指结晶结构的一个例子,CAC是指功能或材料构成的一个例子。

[0376] 例如,作为半导体层,可以使用CAC(Cloud-Aligned Composite)-OS。

[0377] CAC-OS或CAC-metal oxide在材料的一部分中具有导电性的功能,在材料的另一部分中具有绝缘性的功能,作为材料的整个部分具有半导体的功能。此外,在将CAC-OS或CAC-metal oxide用于晶体管的半导体层的情况下,导电性的功能是使被用作载流子的电子(或空穴)流过的功能,绝缘性的功能是不使被用作载流子的电子流过的功能。通过导电性的功能和绝缘性的功能的互补作用,可以使CAC-OS或CAC-metal oxide具有开关功能(开

启/关闭的功能)。通过在CAC-OS或CAC-metal oxide中使各功能分离,可以最大限度地提高各功能。

[0378] 此外,CAC-OS或CAC-metal oxide包括导电性区域及绝缘性区域。导电性区域具有上述导电性的功能,绝缘性区域具有上述绝缘性的功能。此外,在材料中,导电性区域和绝缘性区域有时以纳米粒子级分离。另外,导电性区域和绝缘性区域有时在材料中不均匀地分布。此外,有时观察到其边缘模糊而以云状连接的导电性区域。

[0379] 此外,在CAC-OS或CAC-metal oxide中,导电性区域和绝缘性区域有时以0.5nm以上且10nm以下,优选为0.5nm以上且3nm以下的尺寸分散在材料中。

[0380] 此外,CAC-OS或CAC-metal oxide由具有不同带隙的成分构成。例如,CAC-OS或CAC-metal oxide由具有起因于绝缘性区域的宽隙的成分及具有起因于导电性区域的窄隙的成分构成。在该构成中,当使载流子流过时,载流子主要在具有窄隙的成分中流过。此外,具有窄隙的成分通过与具有宽隙的成分的互补作用,与具有窄隙的成分联动而使载流子流过具有宽隙的成分。因此,在将上述CAC-OS或CAC-metal oxide用于晶体管的沟道形成区域时,在晶体管的导通状态中可以得到高电流驱动力,即大通态电流及高场效应迁移率。

[0381] 就是说,也可以将CAC-OS或CAC-metal oxide称为基质复合材料(matrix composite)或金属基质复合材料(metal matrix composite)。

[0382] 氧化物半导体(金属氧化物)被分为单晶氧化物半导体和非单晶氧化物半导体。作为非单晶氧化物半导体例如有CAAC-OS(c-axis aligned crystalline oxide semiconductor)、多晶氧化物半导体、nc-OS(nanocrystalline oxide semiconductor)、a-like OS(amorphous-like oxide semiconductor)及非晶氧化物半导体等。

[0383] CAAC-OS具有c轴取向性,其多个纳米晶在a-b面方向上连结而结晶结构具有畸变。注意,畸变是指在多个纳米晶连结的区域中晶格排列一致的区域与其他晶格排列一致的区域之间的晶格排列的方向变化的部分。

[0384] 虽然纳米晶基本上是六角形,但是并不局限于正六角形,有不是正六角形的情况。此外,在畸变中有时具有五角形或七角形等晶格排列。另外,在CAAC-OS中,即使在畸变附近也难以观察到明确的晶界(grain boundary)。即,可知由于晶格排列畸变,可抑制晶界的形成。这是由于CAAC-OS因为a-b面方向上的氧原子排列的低密度或因金属元素被取代而使原子间的键合距离产生变化等而能够包容畸变。

[0385] CAAC-OS有具有层状结晶结构(也称为层状结构)的倾向,在该层状结晶结构中层叠有包含铟及氧的层(下面称为In层)和包含元素M、锌及氧的层(下面称为(M,Zn)层)。另外,铟和元素M彼此可以取代,在用铟取代(M,Zn)层中的元素M的情况下,也可以将该层表示为(In,M,Zn)层。另外,在用元素M取代In层中的铟的情况下,也可以将该层表示为(In,M)层。

[0386] CAAC-OS是结晶性高的金属氧化物。另一方面,在CAAC-OS中不容易观察明确的晶界,因此不容易发生起因于晶界的电子迁移率的下降。此外,金属氧化物的结晶性有时因杂质的进入或缺陷的生成等而降低,因此可以说CAAC-OS是杂质或缺陷(氧空位(也称为 V_O (oxygen vacancy))等)少的金属氧化物。因此,包含CAAC-OS的金属氧化物的物理性质稳定。因此,包含CAAC-OS的金属氧化物具有高耐热性及高可靠性。

[0387] 在nc-OS中,微小的区域(例如1nm以上且10nm以下的区域,特别是1nm以上且3nm以

下的区域)中的原子排列具有周期性。另外,nc-OS在不同的纳米晶之间观察不到结晶取向的规律性。因此,在膜整体中观察不到取向性。所以,有时nc-OS在某些分析方法中与a-like OS或非晶氧化物半导体没有差别。

[0388] 另外,在包含铟、镓和锌的金属氧化物的一种的铟-镓-锌氧化物(以下,IGZO)有时在由上述纳米晶构成时具有稳定的结构。尤其是,IGZO有在大气中不容易进行晶体生长的倾向,所以有时与在IGZO由大结晶(在此,几mm的结晶或者几cm的结晶)形成时相比在IGZO由小结晶(例如,上述纳米结晶)形成时在结构上稳定。

[0389] a-like OS是具有介于nc-OS与非晶氧化物半导体之间的结构的金属氧化物。a-like OS包含空洞或低密度区域。也就是说,a-like OS的结晶性比nc-OS及CAAC-OS的结晶性低。

[0390] 氧化物半导体(金属氧化物)具有各种结构及各种特性。本发明的一个方式的氧化物半导体也可以包括非晶氧化物半导体、多晶氧化物半导体、a-like OS、nc-OS、CAAC-OS中的两种以上。

[0391] 如上所述,本实施方式的发光装置通过将不设置延伸于发光部的无机膜的区域分断,进行外形加工来制造。因此,即使在使发光装置弯曲状态下长时间保持或反复弯曲,也可以抑制裂纹的产生及扩展。由此,可以提高发光装置的抗弯折性。

[0392] 本实施方式可以与其他实施方式适当地组合。此外,在本说明书中,在一个实施方式中示出多个结构例子的情况下,可以适当地组合该结构例子。

[0393] (实施方式2)

在本实施方式中,参照附图说明本发明的一个方式的电子设备。

[0394] 作为电子设备,例如可以举出:电视装置;用于计算机等的显示器;如数码相机;数码摄像机;数码相框;移动电话机(也称为移动电话、移动电话装置);便携式游戏机;便携式信息终端;声音再现装置;以及弹珠机等大型游戏机。

[0395] 本发明的一个方式的电子设备在显示部中包括本发明的一个方式的发光装置,因此能够承受反复弯曲且具有高可靠性。

[0396] 通过使用本发明的一个方式的发光装置,可以实现一种具有低成本率、高生产率、高可靠性的电子设备。

[0397] 在本实施方式的电子设备的显示部上例如可以显示具有全高清、4K2K、8K4K、16K8K或更高的分辨率的影像。此外,显示部的屏幕尺寸可以为对角线20英寸以上、30英寸以上、50英寸以上、60英寸以上或70英寸以上。

[0398] 此外,由于本发明的一个方式的电子设备具有柔性,因此也可以将该电子设备沿着房屋或高楼的内壁或外壁、汽车的内部装饰或外部装饰的曲面组装。

[0399] 此外,本发明的一个方式的电子设备也可以包括二次电池,优选通过非接触电力传送对该二次电池充电。

[0400] 作为二次电池,例如,可以举出利用凝胶状电解质的锂聚合物电池(锂离子聚合物电池)等锂离子二次电池、镍氢电池、镍镉电池、有机自由基电池、铅蓄电池、空气二次电池、镍锌电池、银锌电池等。

[0401] 本发明的一个方式的电子设备也可以包括天线。通过由天线接收信号,可以在显示部上显示图像或信息等。另外,在电子设备包括天线及二次电池的情况下,可以将天线用

于非接触电力传送。

[0402] 本实施方式的电子设备也可以包括传感器(该传感器具有测量如下因素的功能:力、位移、位置、速度、加速度、角速度、转速、距离、光、液、磁、温度、化学物质、声音、时间、硬度、电场、电流、电压、电力、辐射线、流量、湿度、倾斜度、振动、气味或红外线)。

[0403] 本实施方式的电子设备可以具有各种功能。例如,可以具有如下功能:将各种信息(静态图像、动态图像、文字图像等)显示在显示部上的功能;触摸面板的功能;显示日历、日期或时间等的功能;执行各种软件(程序)的功能;进行无线通信的功能;读出储存在存储介质中的程序或数据的功能;等。

[0404] 图23A示出电视装置的一个例子。在电视装置7100中,在外壳7101中组装有显示部7000。在此示出利用支架7103支撑外壳7101的结构。

[0405] 可以对显示部7000适用本发明的一个方式的发光装置。

[0406] 可以通过利用外壳7101所具备的操作开关或另外提供的遥控操作机7111进行图23A所示的电视装置7100的操作。另外,也可以在显示部7000中具备触摸传感器,通过用指头等触摸显示部7000可以进行电视装置7100的操作。可以在遥控操作机7111中具备显示从该遥控操作机7111输出的数据的显示部。通过利用遥控操作机7111所具备的操作键或触摸面板,可以进行频道或音量的操作,并可以对在显示部7000上显示的影像进行操作。

[0407] 另外,电视装置7100采用具备接收机及调制解调器等结构。可以通过利用接收机接收一般的电视广播。再者,通过调制解调器将电视装置连接到有线或无线方式的通信网络,可以进行单向(从发送者到接收者)或双向(发送者和接收者之间或接收者之间等)的信息通信。

[0408] 图23B示出笔记型个人计算机的一个例子。笔记型个人计算机7200包括外壳7211、键盘7212、指向装置7213、外部连接端口7214等。外壳7211中组装有显示部7000。

[0409] 可以对显示部7000适用本发明的一个方式的发光装置。

[0410] 图23C和图23D示出数字标牌的一个例子。

[0411] 图23C所示的数字标牌7300包括外壳7301、显示部7000及扬声器7303等。此外,还可以包括LED灯、操作键(包括电源开关或操作开关)、连接端子、各种传感器、麦克风等。

[0412] 图23D示出设置于圆柱状柱子7401上的数字标牌7400。数字标牌7400包括沿着柱子7401的曲面设置的显示部7000。

[0413] 在图23C和图23D中,可以对显示部7000适用本发明的一个方式的发光装置。

[0414] 显示部7000越大,一次能够提供的信息量越多。显示部7000越大,越容易吸引人的注意,例如可以提高广告宣传效果。

[0415] 通过将触摸面板用于显示部7000,不仅可以在显示部7000上显示静态图像或动态图像,使用者还能够直觉性地进行操作,所以是优选的。此外,在用于提供线路信息或交通信息等信息的用途时,可以通过直觉性的操作提高易用性。

[0416] 如图23C和图23D所示,数字标牌7300或数字标牌7400优选可以通过无线通信与使用者所携带的智能手机等信息终端设备7311或信息终端设备7411联动。例如,显示在显示部7000上的广告信息可以显示在信息终端设备7311或信息终端设备7411的屏幕上。此外,通过操作信息终端设备7311或信息终端设备7411,可以切换显示部7000的显示。

[0417] 此外,可以在数字标牌7300或数字标牌7400上以信息终端设备7311或信息终端设

备7411的屏幕为操作单元(控制器)执行游戏。由此,不特定多个使用者可以同时参加游戏,享受游戏的乐趣。

[0418] 图24A至图24F示出具有柔性显示部7001的便携式信息终端的一个例子。

[0419] 使用本发明的一个方式的发光装置制造显示部7001。例如,可以适用能够以0.01mm以上且150mm以下的曲率半径弯曲的发光装置。显示部7001也可以具备触摸传感器,可以通过用手指等接触显示部7001进行便携式信息终端的操作。

[0420] 图24A至图24C示出能够折叠的便携式信息终端的一个例子。图24A示出展开状态的便携式信息终端7600,图24B示出从展开状态和折叠状态中的一个状态变为另一个状态时的中途状态的便携式信息终端7600,图24C示出折叠状态的便携式信息终端7600。便携式信息终端7600在折叠状态下可携带性好,在展开状态下因为具有无缝拼接的较大的显示区域所以显示一览性强。

[0421] 显示部7001由铰链7602所连接的三个外壳7601来支撑。通过铰链7602使两个外壳7601之间弯折,可以从便携式信息终端7600的展开状态可逆性地变为折叠状态。

[0422] 图24D及图24E示出能够折叠的便携式信息终端的一个例子。图24D示出以使显示部7001位于内侧的方式折叠的便携式信息终端7650。图24E示出以使显示部7001位于外侧的方式折叠的便携式信息终端7650。便携式信息终端7650具有显示部7001及非显示部7651。在不使用便携式信息终端7650时,以使显示部7001向内侧的方式折叠,由此能够抑制显示部7001被弄脏或受损伤。

[0423] 图24F示出手表型的便携式信息终端的一个例子。便携式信息终端7800具有表带7801、显示部7001、输入输出端子7802、操作按钮7803等。表带7801被用作外壳。便携式信息终端7800可以安装有具有柔性的电池7805。例如,也可以与显示部7001或表带7801重叠的方式配置电池7805。

[0424] 表带7801、显示部7001及电池7805具有柔性。因此容易使便携式信息终端7800弯曲为所希望的形状。

[0425] 操作按钮7803除了时间设定之外还可以具有电源开关、无线通信的开关、静音模式的开启及关闭、省电模式的开启及关闭等各种功能。例如,通过利用组装在便携式信息终端7800中的操作系统,还可以自由地设定操作按钮7803的功能。

[0426] 通过使用指头等接触显示在显示部7001上的图标7804,可以启动应用程序。

[0427] 另外,便携式信息终端7800可以进行被通信标准化的近距离无线通信。例如,通过与可进行无线通信的耳麦相互通信,可以进行免提通话。

[0428] 此外,便携式信息终端7800也可以包括输入输出端子7802。在便携式信息终端7800包括输入输出端子7802的情况下,可以通过连接器直接与其他信息终端进行数据的交换。另外,也可以通过输入输出端子7802进行充电。另外,在本实施方式中例示出的便携式信息终端的充电工作也可以利用非接触电力传送进行,而不通过输入输出端子。

[0429] 图25A示出汽车9700的外观。图25B示出汽车9700的驾驶座。汽车9700包括车体9701、车轮9702、挡风玻璃9703、灯9704、雾灯9705等。本发明的一个方式的发光装置可以用于汽车9700的显示部等。例如,可以在图25B所示的显示部9710至显示部9715中设置本发明的一个方式的发光装置等。或者,也可以对灯9704或雾灯9705使用本发明的一个方式的发光装置。

[0430] 显示部9710和显示部9711是设置在汽车的挡风玻璃上的显示装置。通过使用具有透光性的导电材料来制造电极及布线,可以使本发明的一个方式的发光装置等处于称为能看到对面的所谓的透视式状态。若显示部9710或显示部9711成为透视式状态就在驾驶汽车9700时也不会成为视野的障碍。因此,可以将本发明的一个方式的发光装置设置在汽车9700的挡风玻璃上。另外,当设置用来驱动发光装置的晶体管时,优选采用使用有机半导体材料的有机晶体管或者使用氧化物半导体的晶体管等具有透光性的晶体管。

[0431] 显示部9712是设置在立柱部分的显示装置。例如,通过将来自设置在车体的成像单元的影像显示在显示部9712,可以弥补被立柱遮挡的视野。显示部9713是设置在仪表盘部分的显示装置。例如,通过将来自设置在车体的成像单元的影像显示在显示部9713,可以弥补被仪表盘遮挡的视野。即,通过显示来自设置在汽车外侧的成像单元的影像,可以弥补死角,从而提高安全性。另外,通过显示弥补看不到的部分的影像,可以更自然、更自在地确认安全。

[0432] 另外,图25C示出作为驾驶座和副驾驶座采用了长条座椅的汽车室内。显示部9721是设置于车门部分的显示装置。例如,通过将设置于车体的成像单元所拍摄的影像显示在显示部9721,可以弥补被车门遮挡的视野。另外,显示部9722是设置于方向盘的显示装置。显示部9723是设置于长条座椅的座位中央部的显示装置。注意,通过将显示装置设置于座椅或靠背等并以该显示装置的发热为热源,可以将该显示装置用作座椅加热器。

[0433] 显示部9714、显示部9715或显示部9722可以提供导航信息、速度计、转速计、里程、加油量、换挡指示灯、空调的设定以及其他各种信息。另外,使用者可以适当改变显示部所显示的显示内容及布置等。另外,显示部9710至显示部9713、显示部9721、显示部9723也可以显示上述信息。显示部9710至显示部9715、显示部9721至显示部9723还可以被用作照明装置。此外,显示部9710至显示部9715、显示部9721至显示部9723还可以被用作加热装置。

[0434] 本实施方式可以与其他实施方式适当地组合。

[符号说明]

[0435] EP:发光装置、EP1:发光装置、EP2:发光装置、EP3:发光装置、EP4:发光装置、10A:发光装置、10B:发光装置、11:支撑衬底、12:金属氧化物层、13:树脂层、14:金属层、15:氧化物绝缘层、16:金属层、20:发光、21:衬底、22:粘合层、23:衬底、24:粘合层、31:无机绝缘层、32:绝缘层、33:无机绝缘层、34:绝缘层、35:有机绝缘层、36:无机绝缘层、37:分隔壁、39:有机绝缘层、40:晶体管、50:区域、50a:区域、50A:区域、50b:区域、50B:区域、50c:区域、50d:区域、51:区域、52:区域、52A:区域、52B:区域、55:大型面板、57a:激光、57b:激光、60:发光元件、61:电极、62:EL层、63:电极、64:无机绝缘层、65:器具、66:分断线、69:保护层、69a:无机绝缘层、69b:有机绝缘层、69c:无机绝缘层、70:晶体管、71:导电层、73:金属氧化物层、75:导电层、77a:导电层、77b:导电层、80:晶体管、81:导电层、83:金属氧化物层、83i:沟道形成区域、83n:低电阻区域、85:导电层、87a:导电层、87b:导电层、91:支撑衬底、92:金属氧化物层、93:树脂层、94:金属层、95:氧化物绝缘层、97:无机绝缘层、98:粘合层、99:有机绝缘层、100A:发光装置、100B:发光装置、100C:发光装置、100D:发光装置、381:发光部、382:电路、383:外部连接端子、384:布线部、385:导电层、386:连接体、387:导电层、7000:显示部、7001:显示部、7100:电视装置、7101:外壳、7103:支架、7111:遥控操作机、7200:笔记型

个人计算机、7211:外壳、7212:键盘、7213:指向装置、7214:外部连接端口、7300:数字标牌、7301:外壳、7303:扬声器、7311:信息终端设备、7400:数字标牌、7401:柱子、7411:信息终端设备、7600:便携式信息终端、7601:外壳、7602:铰链、7650:便携式信息终端、7651:非显示部、7800:便携式信息终端、7801:表带、7802:输入输出端子、7803:操作按钮、7804:图标、7805:电池、9700:汽车、9701:车体、9702:车轮、9703:挡风玻璃、9704:灯、9705:雾灯、9710:显示部、9711:显示部、9712:显示部、9713:显示部、9714:显示部、9715:显示部、9721:显示部、9722:显示部、9723:显示部

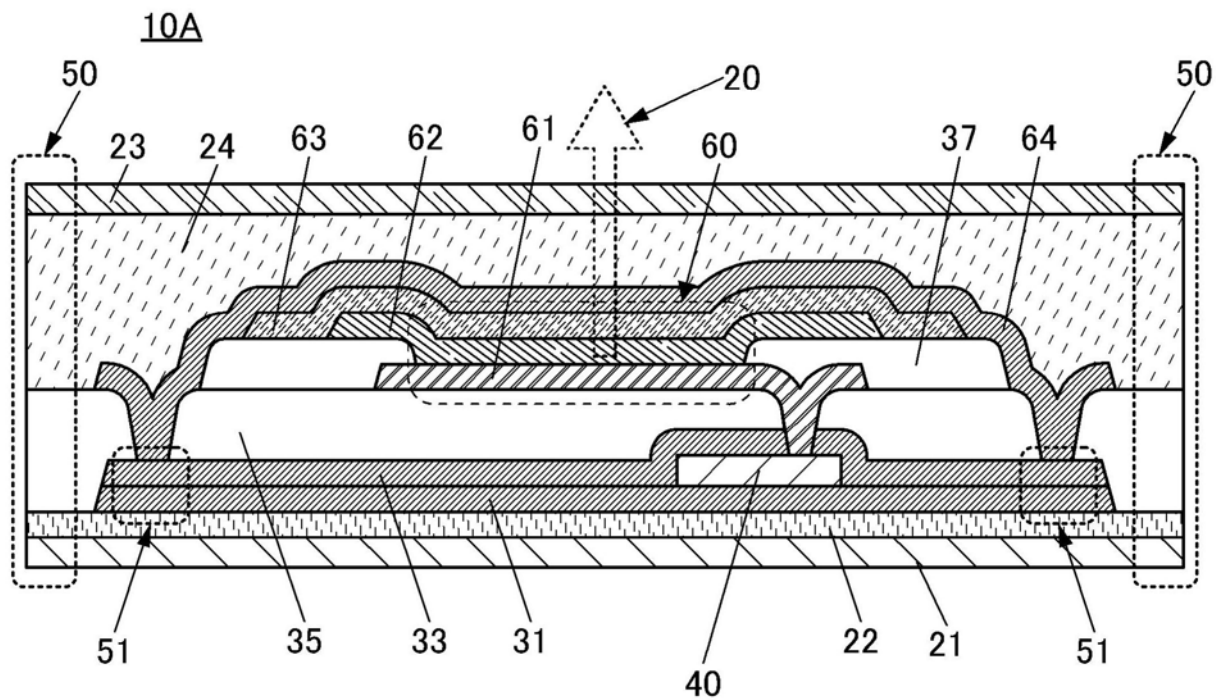


图1A

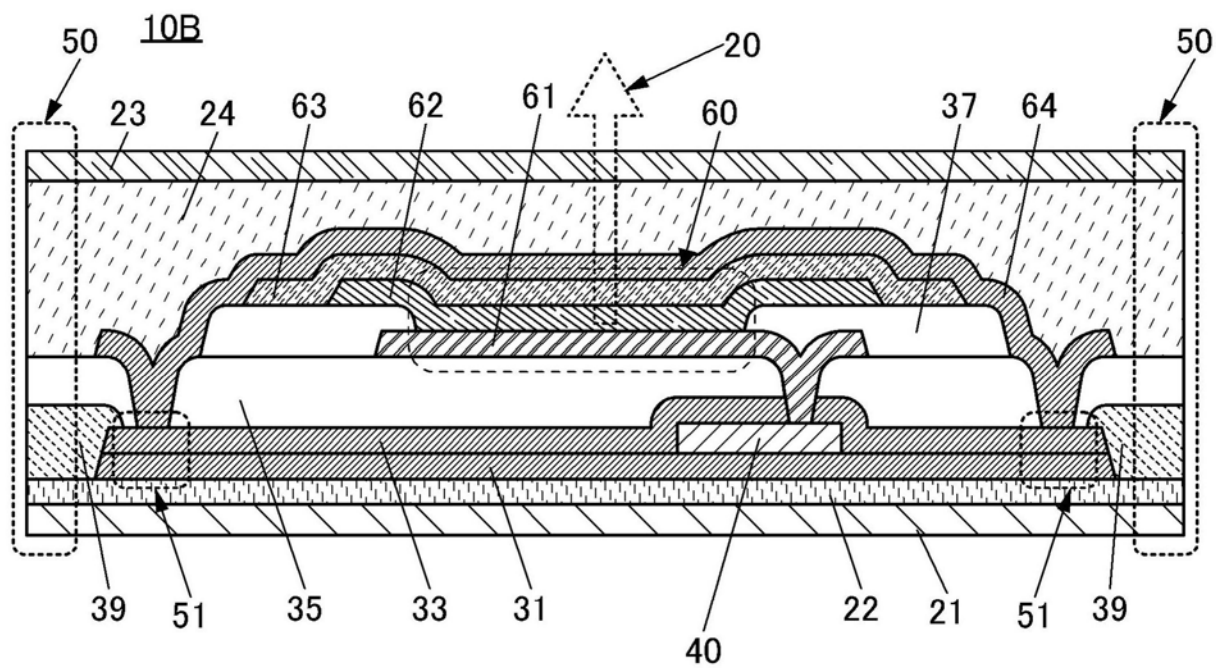


图1B

EP1

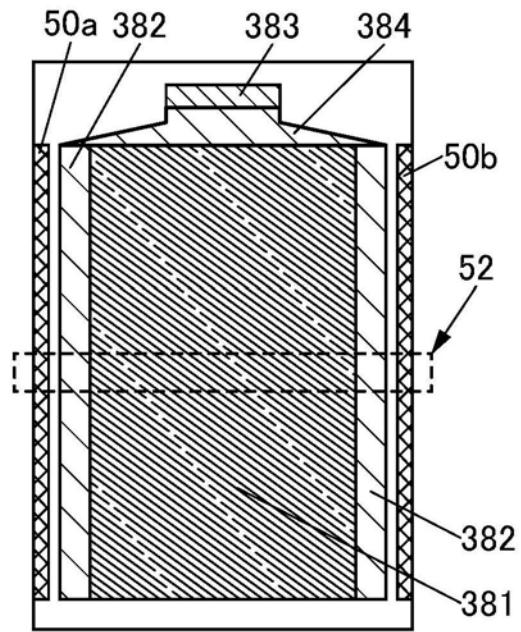


图2A

EP2

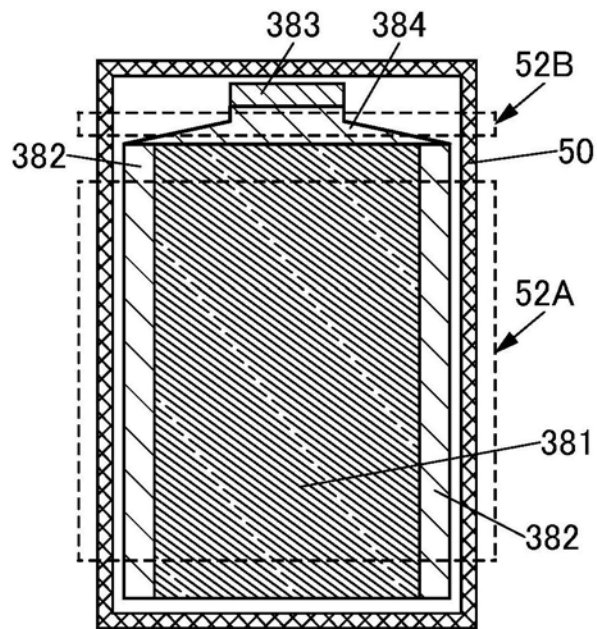


图2B

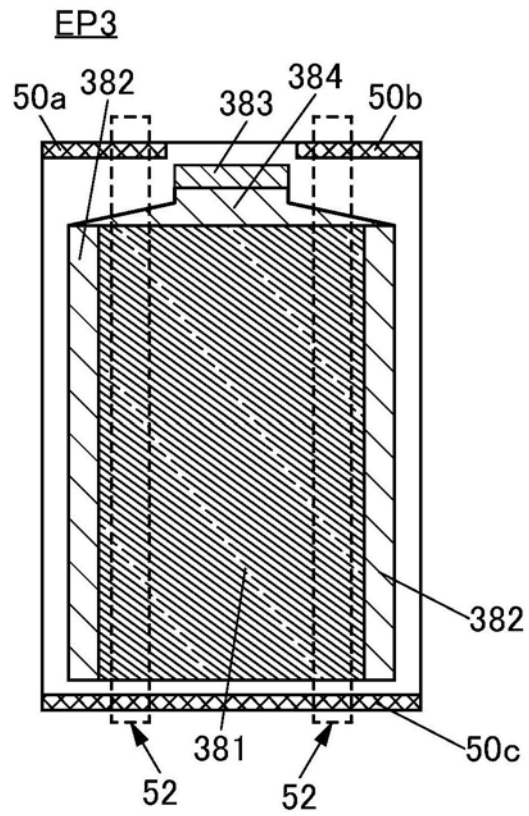


图2C

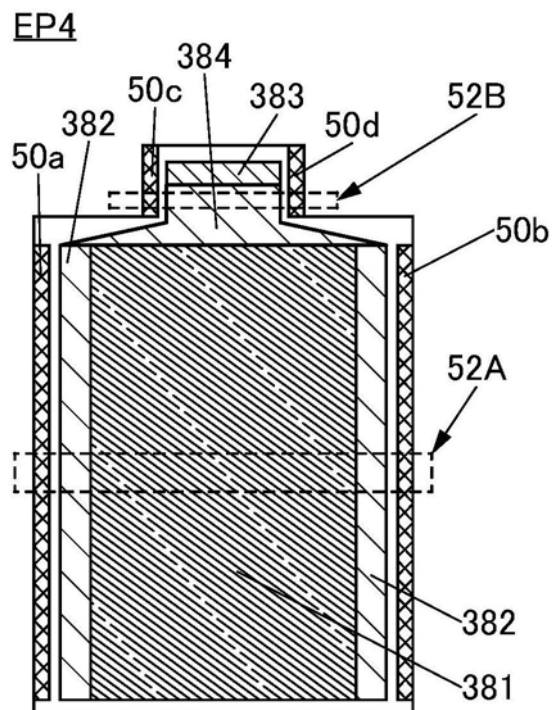


图2D

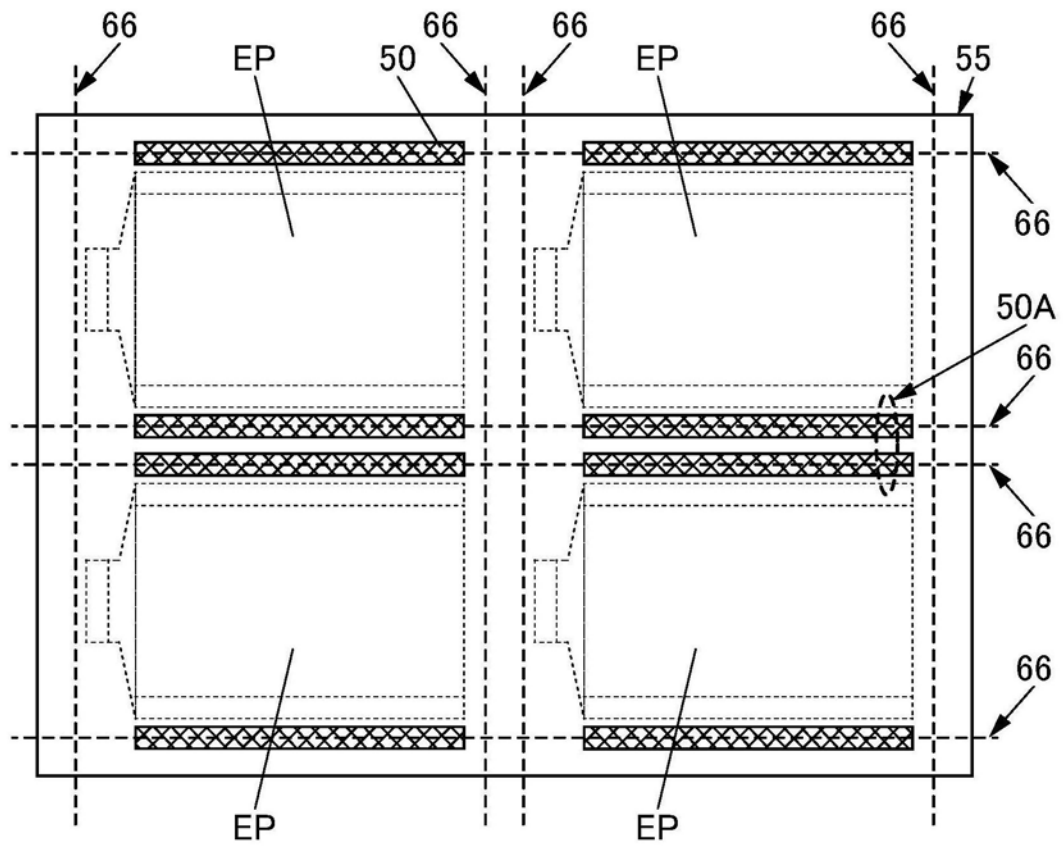


图3A

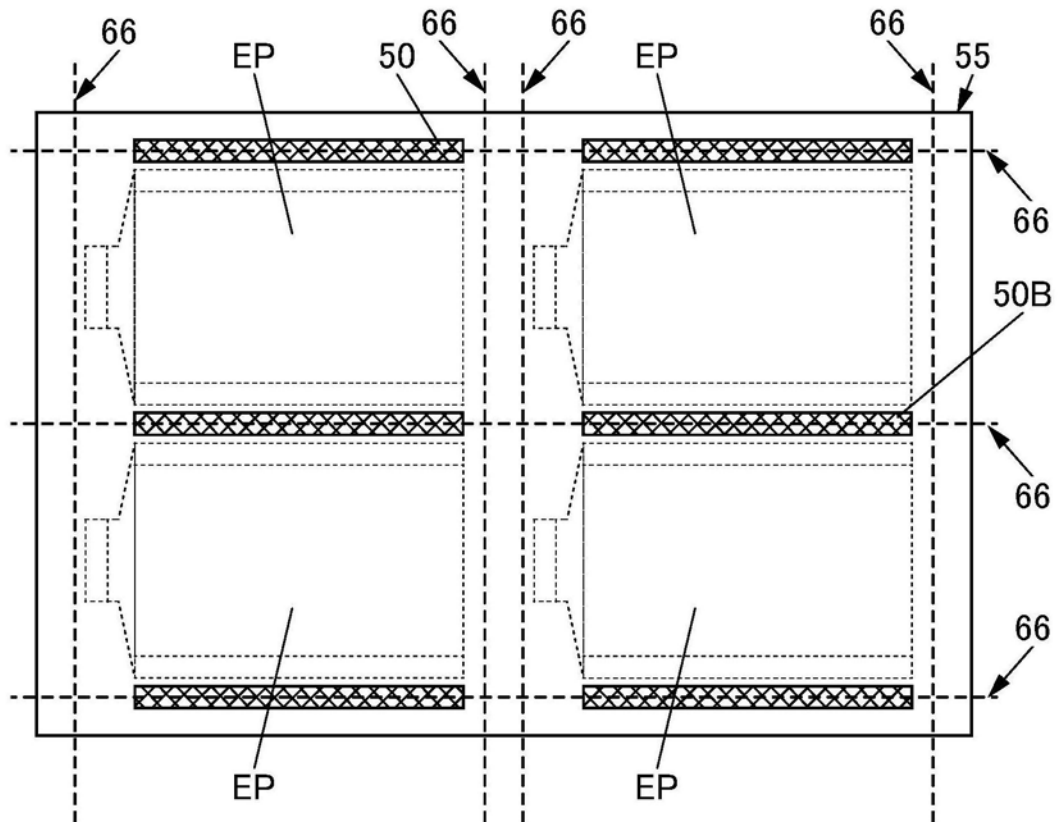


图3B

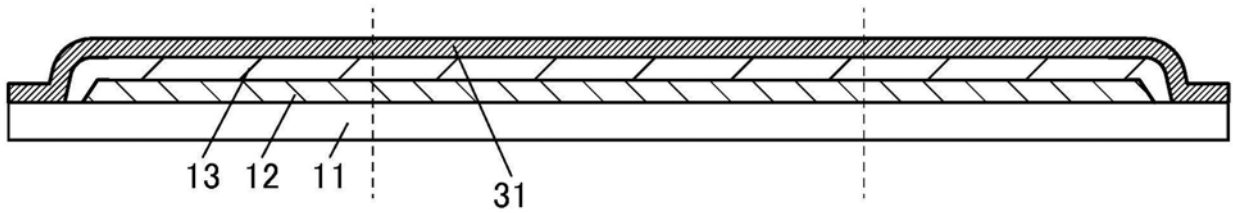


图4A

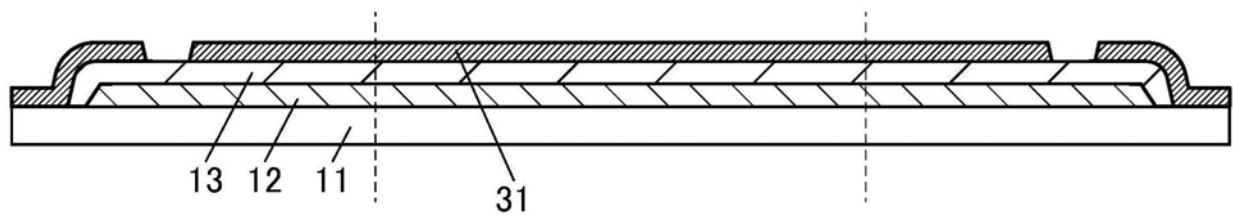


图4B

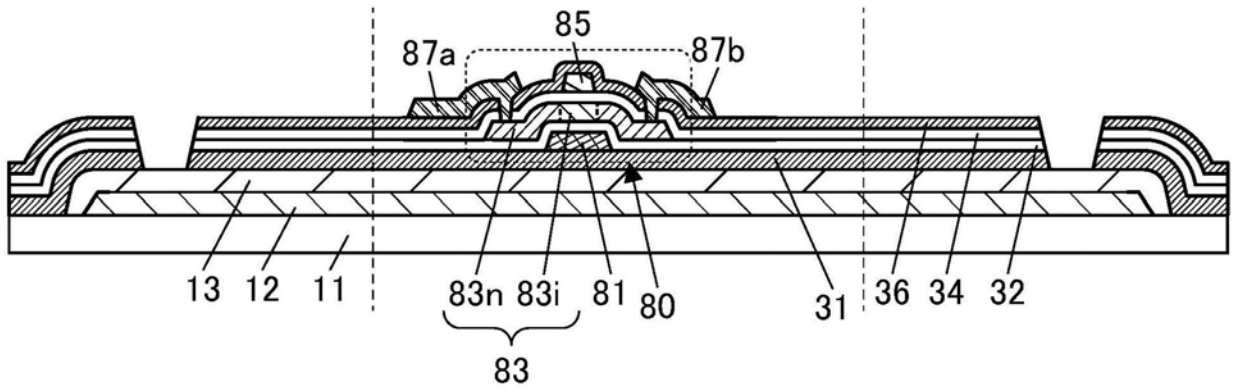


图4C

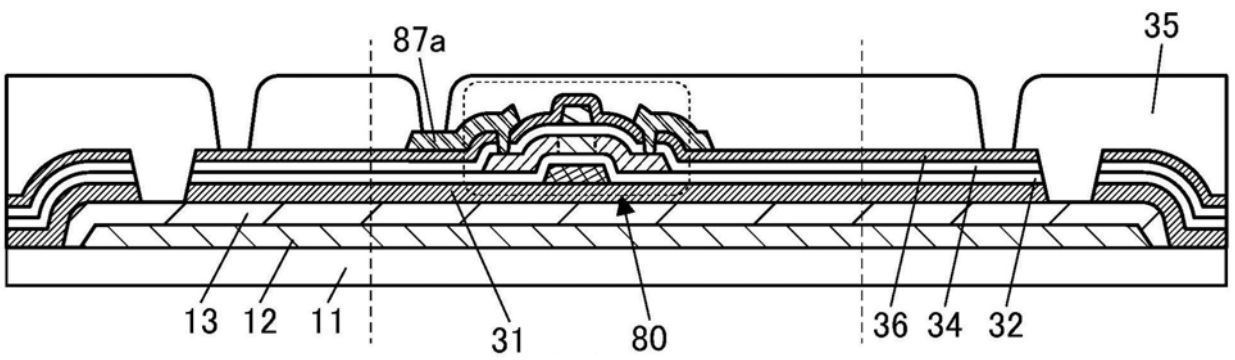


图4D

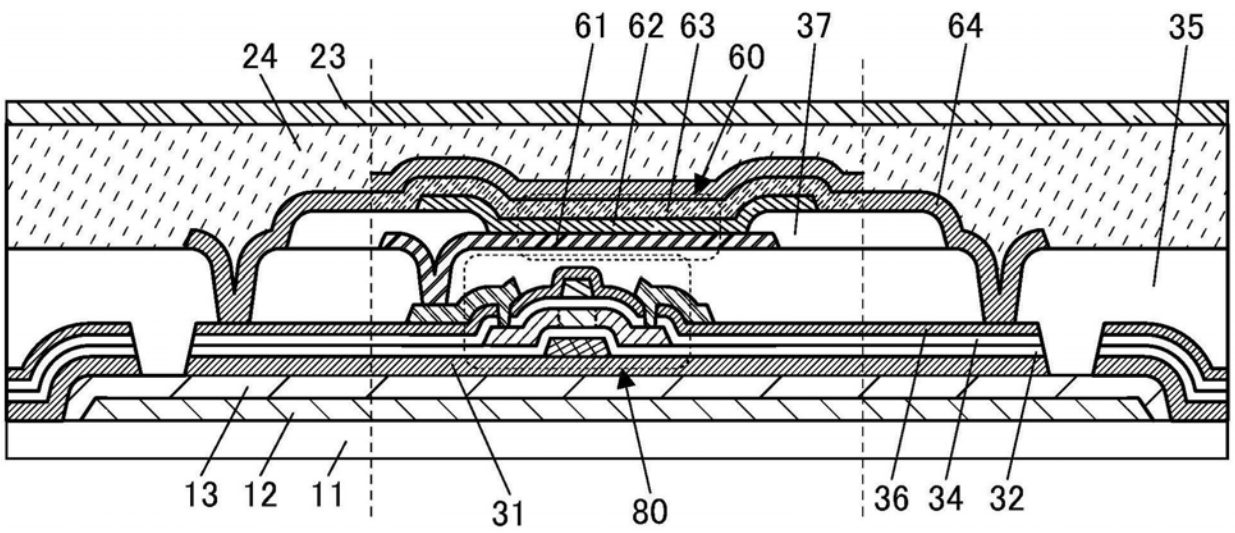


图4E

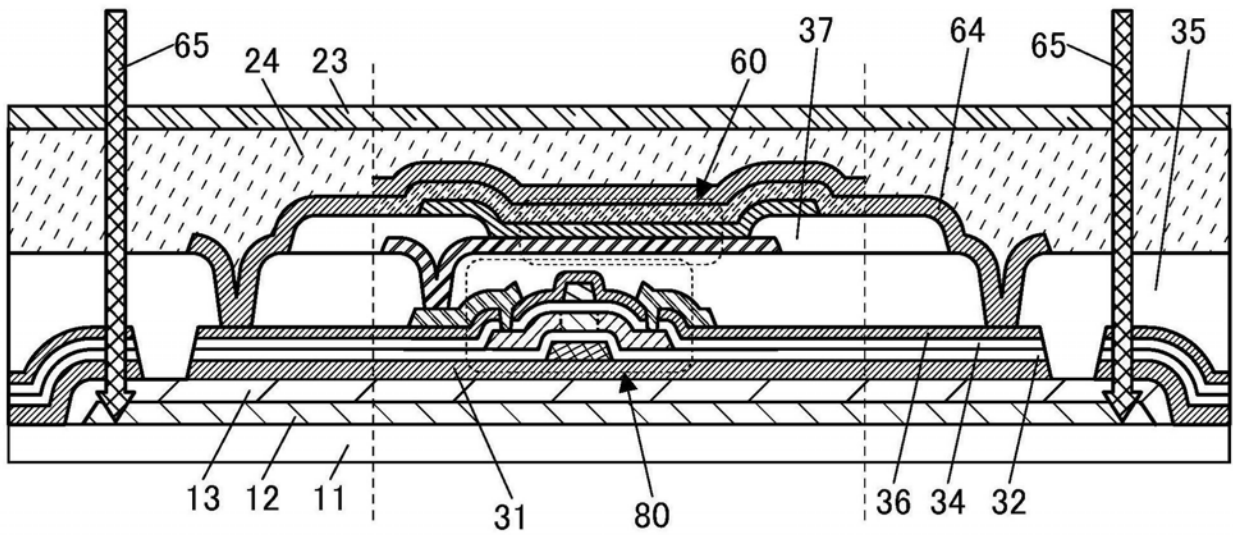


图5A

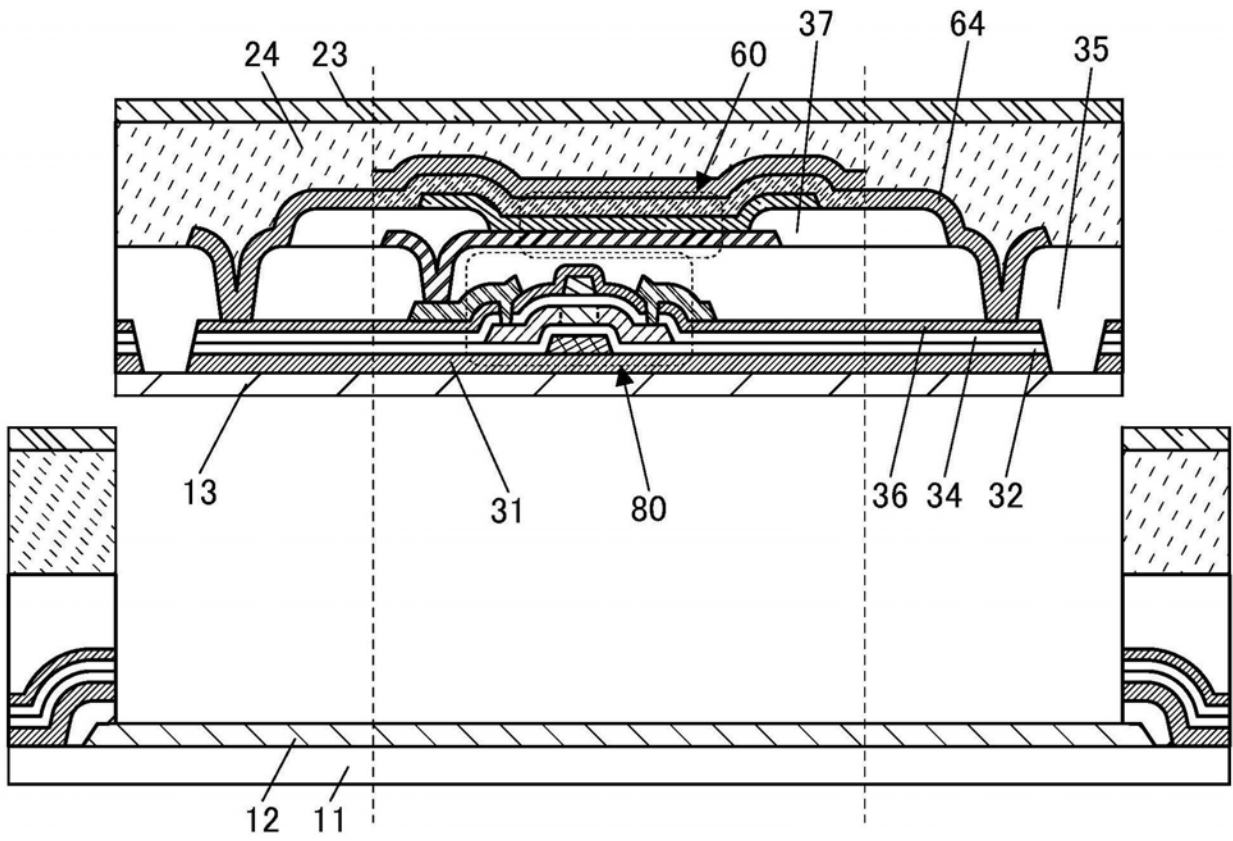


图5B

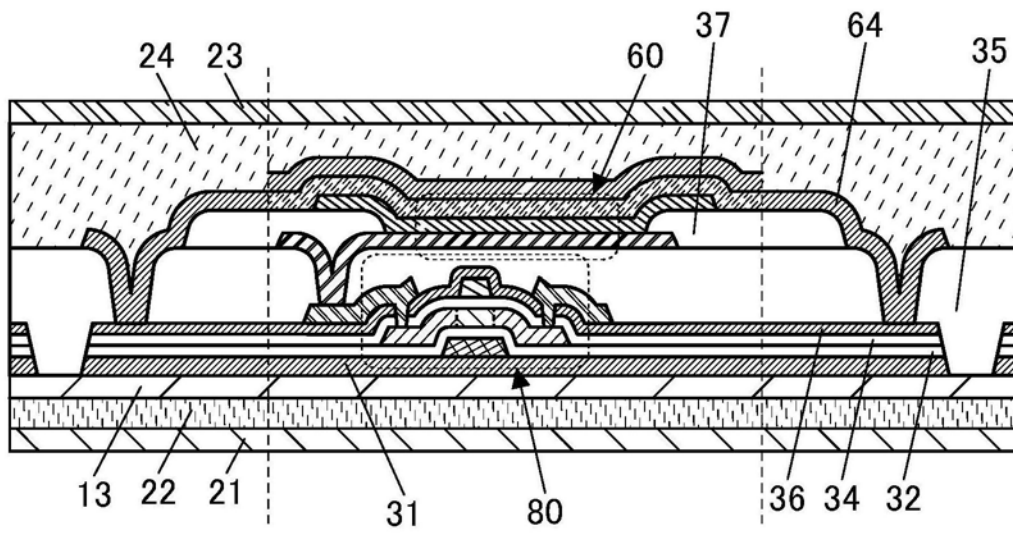


图6A

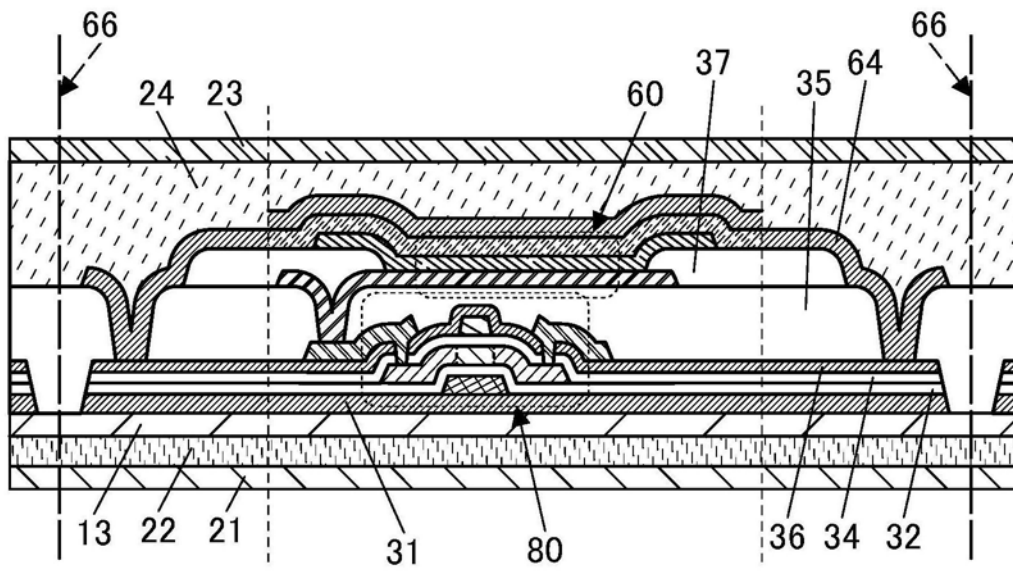


图6B

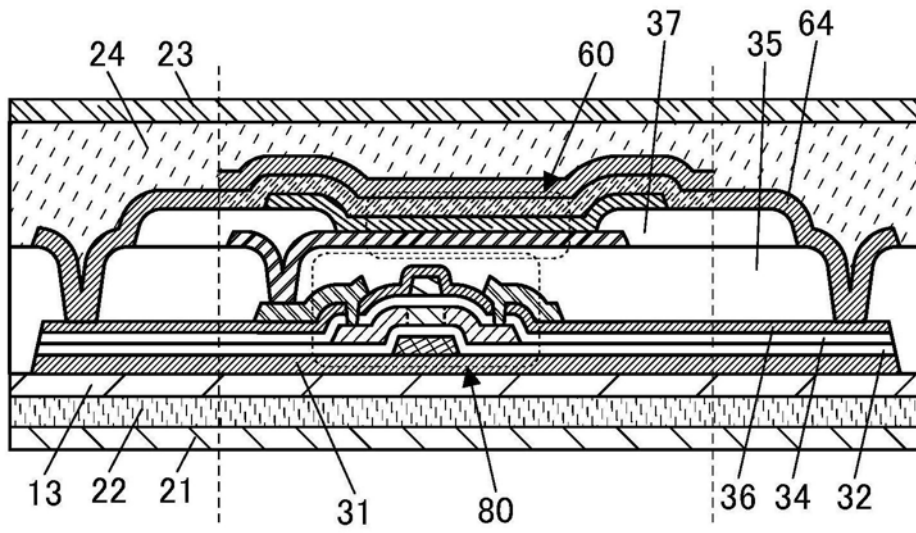


图6C

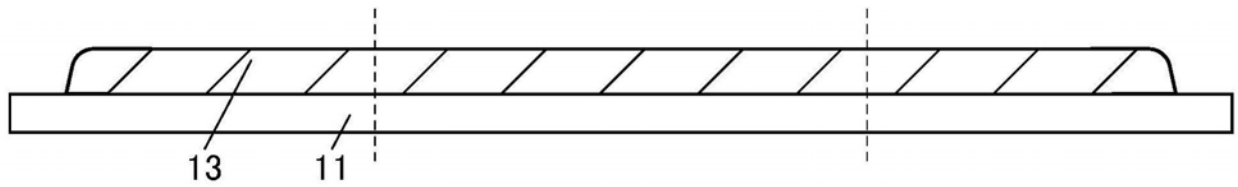


图7A

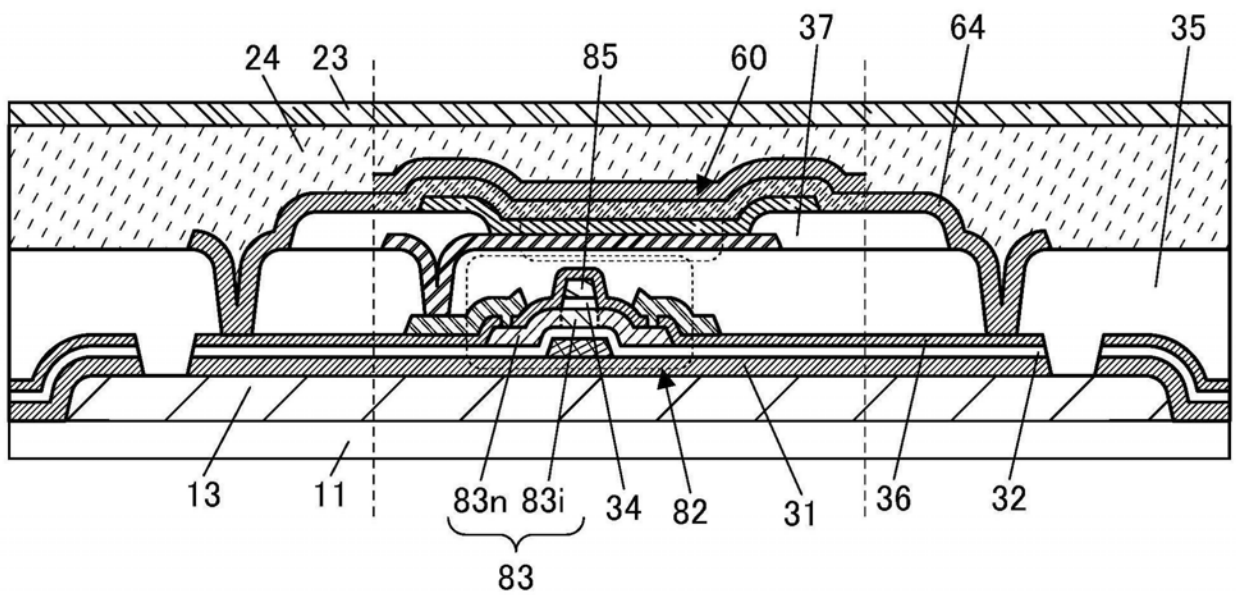


图7B

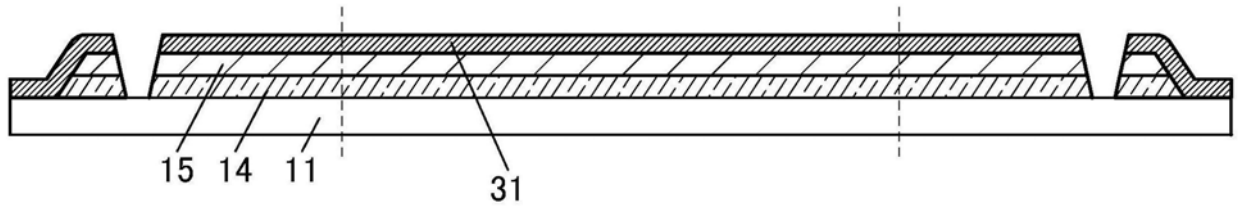


图8A

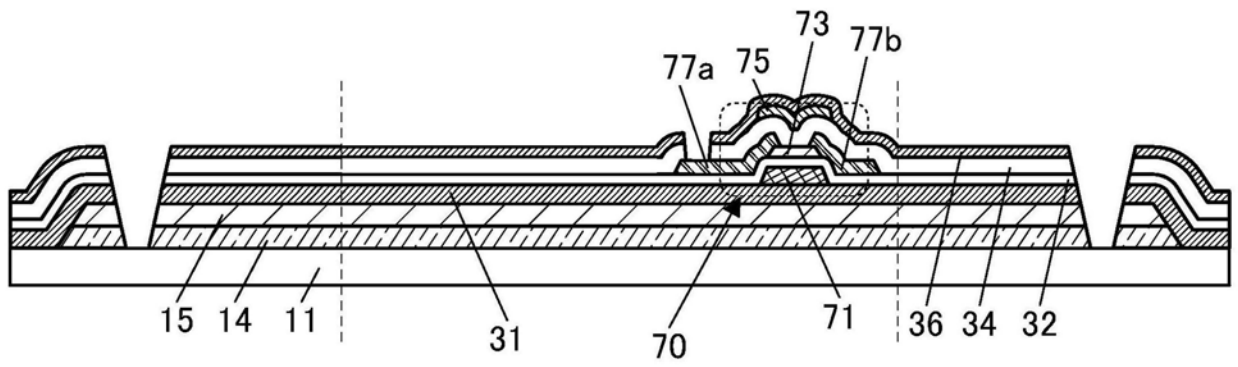


图8B

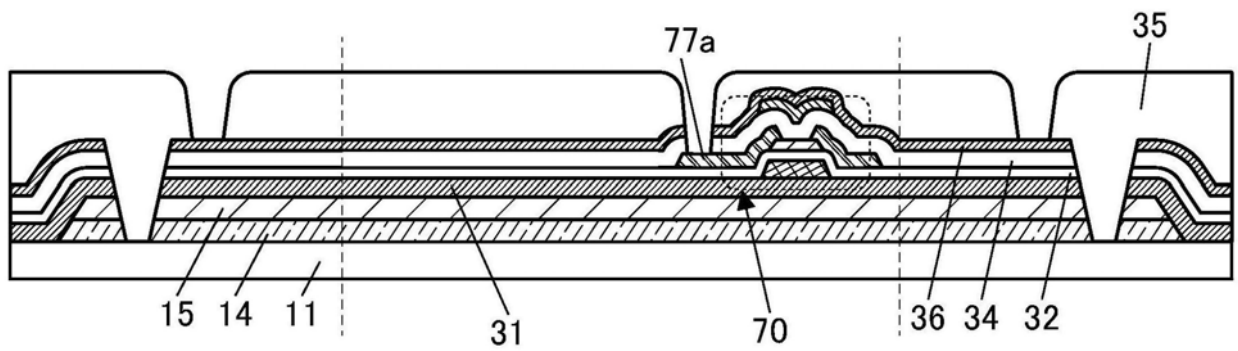


图8C

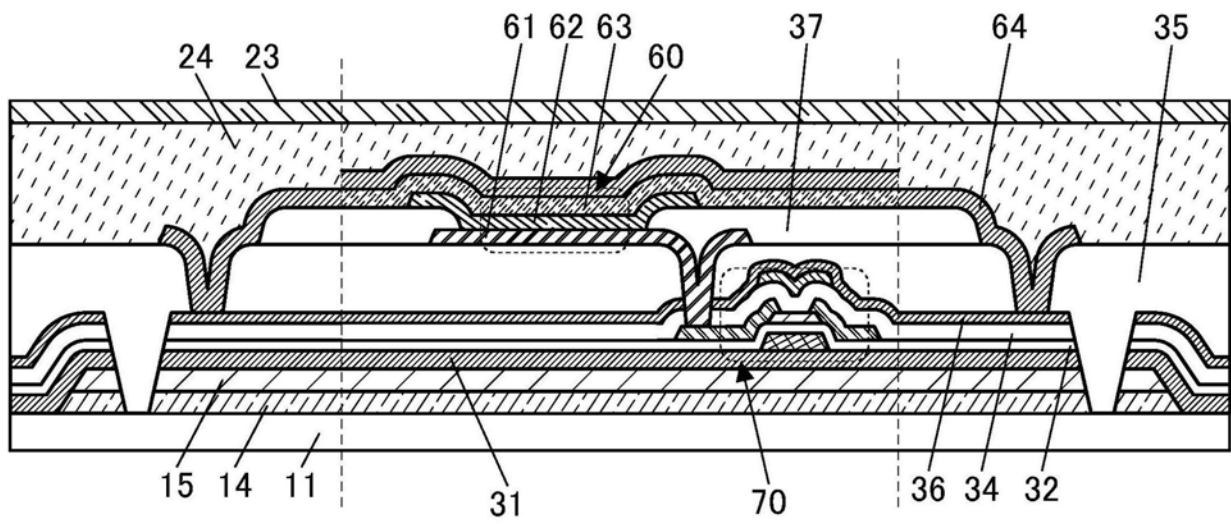


图8D

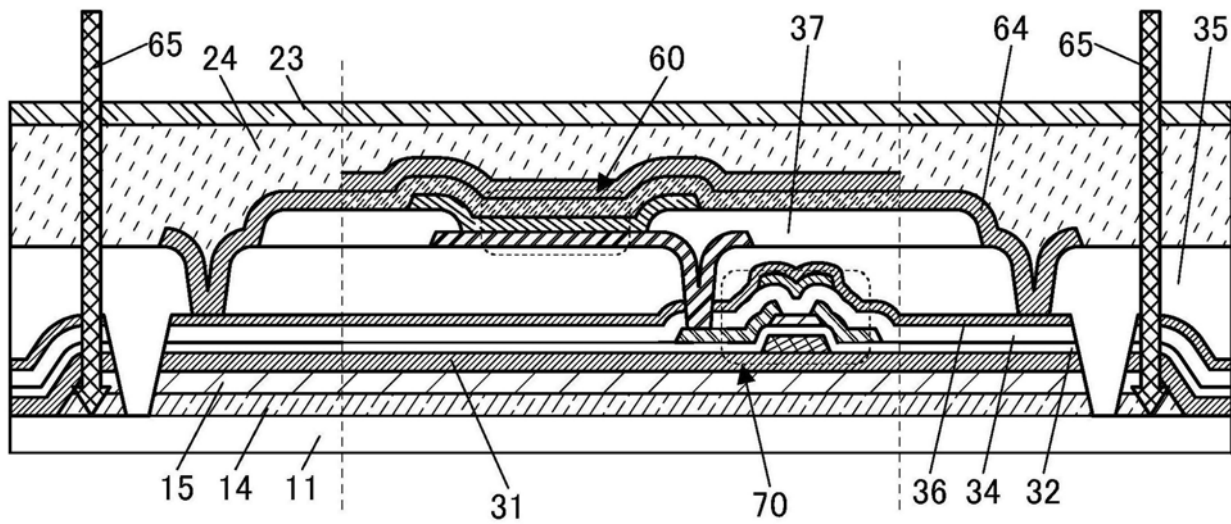


图9A

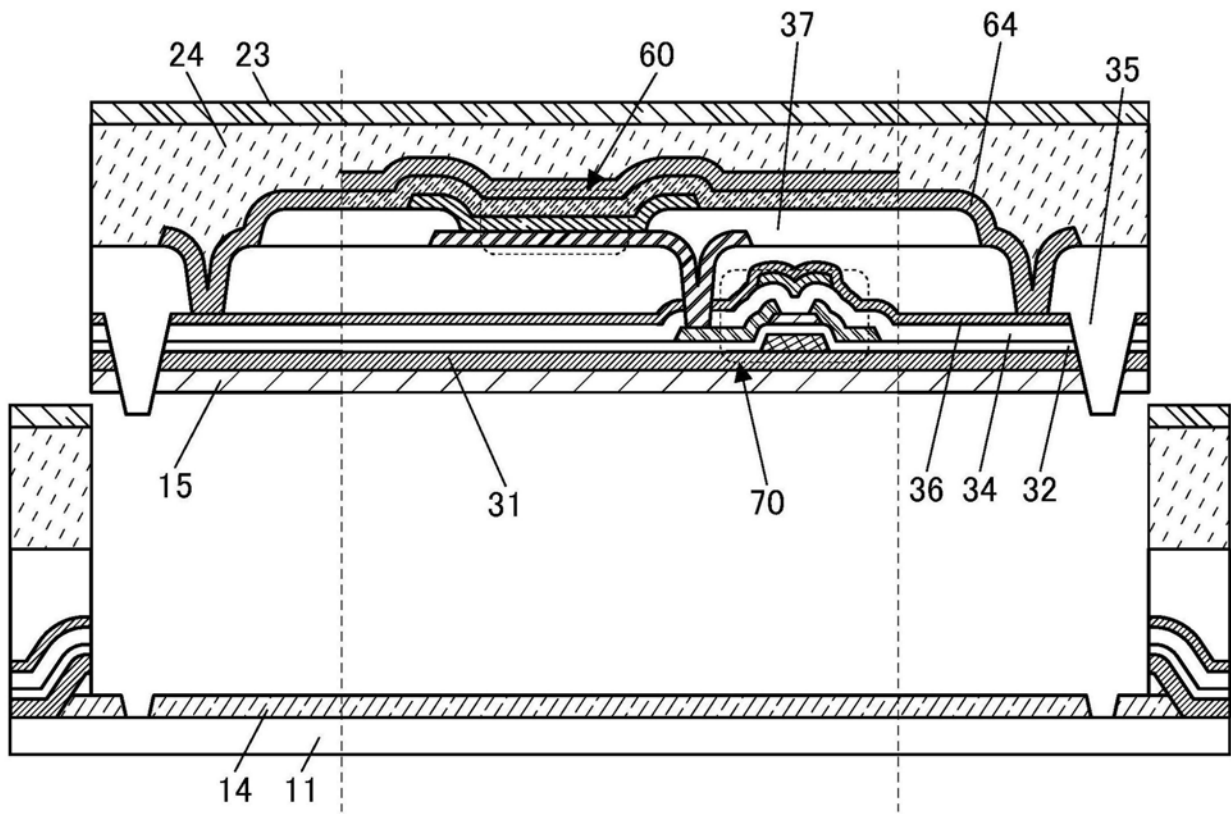


图9B

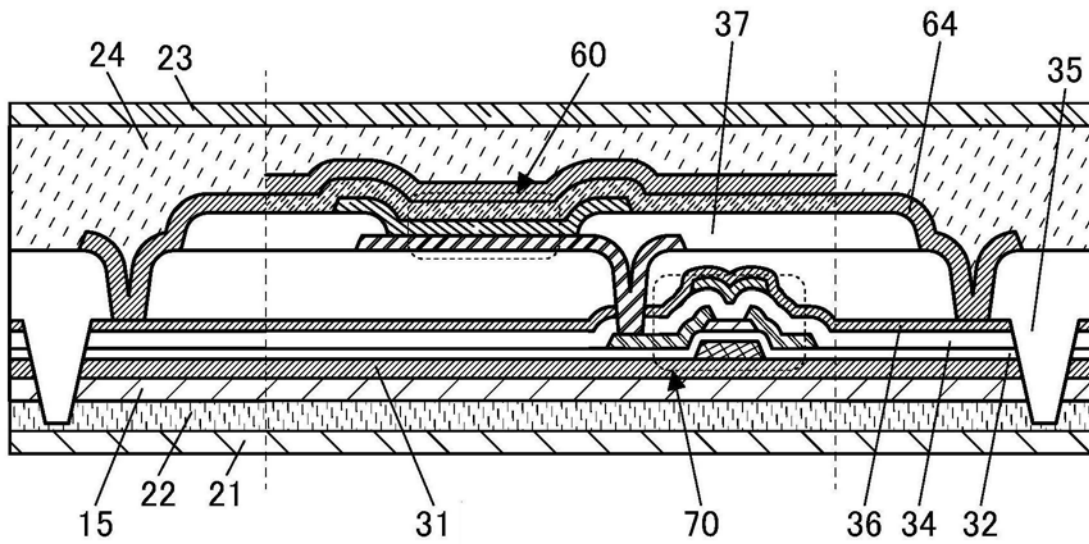


图10A

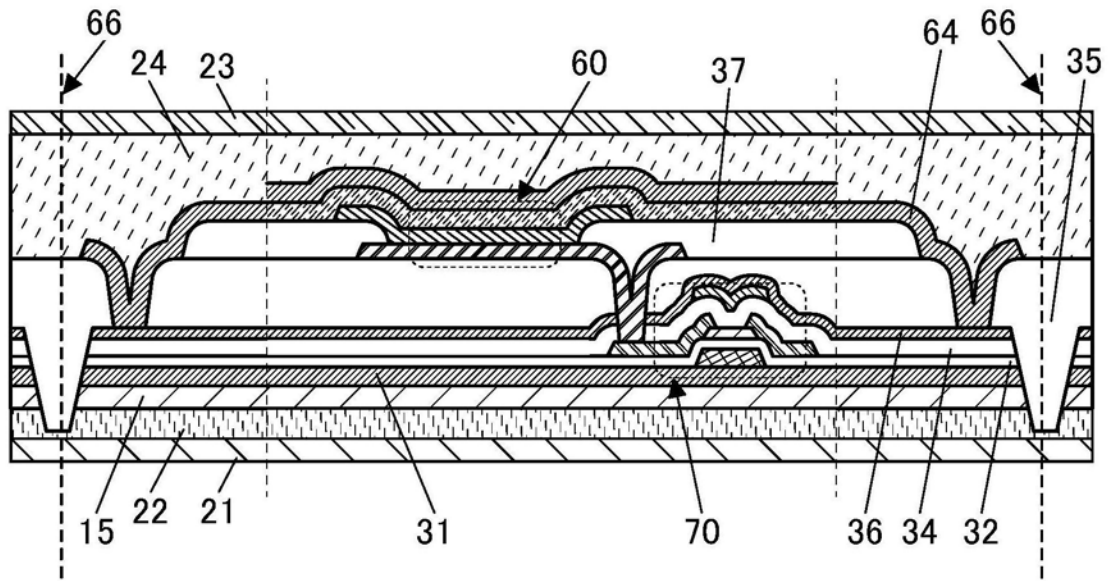


图10B

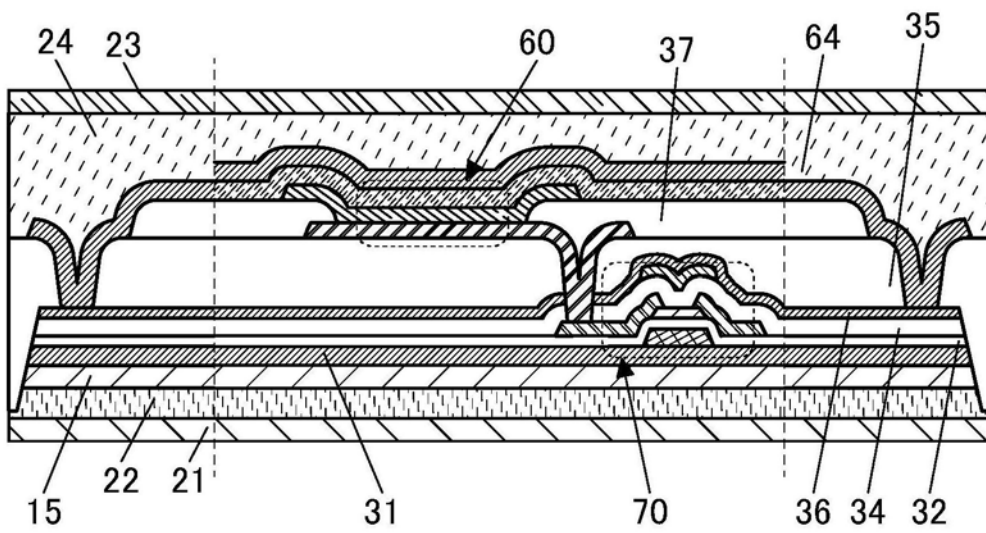


图10C

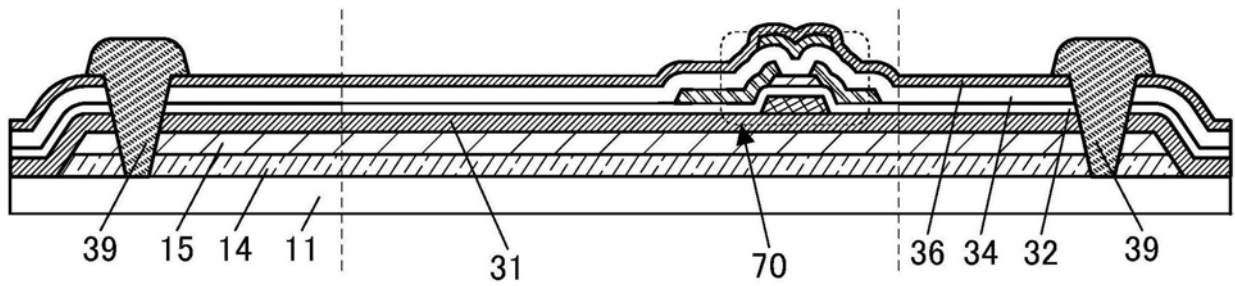


图11A

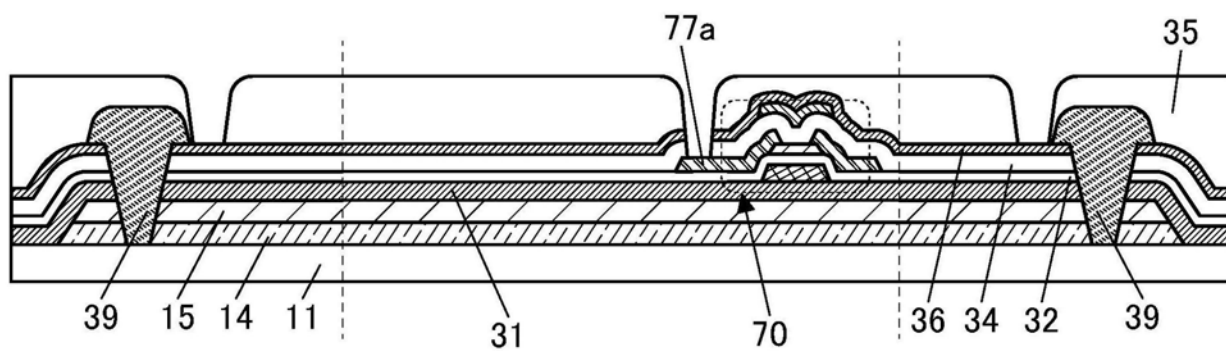


图11B

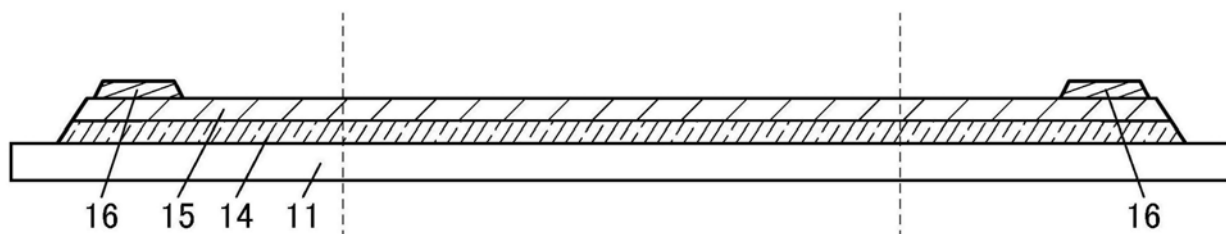


图12A

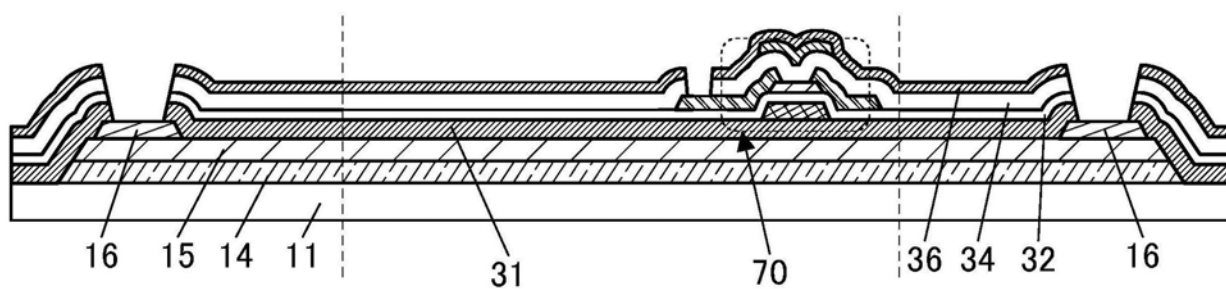


图12B

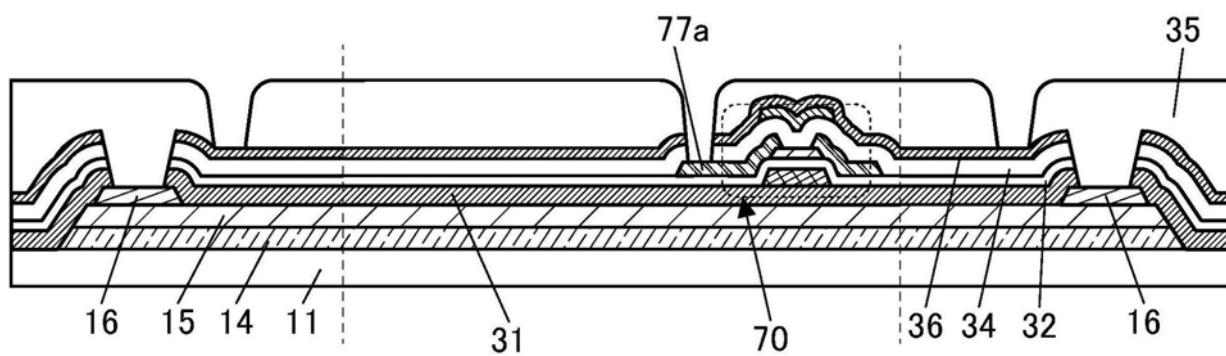


图12C

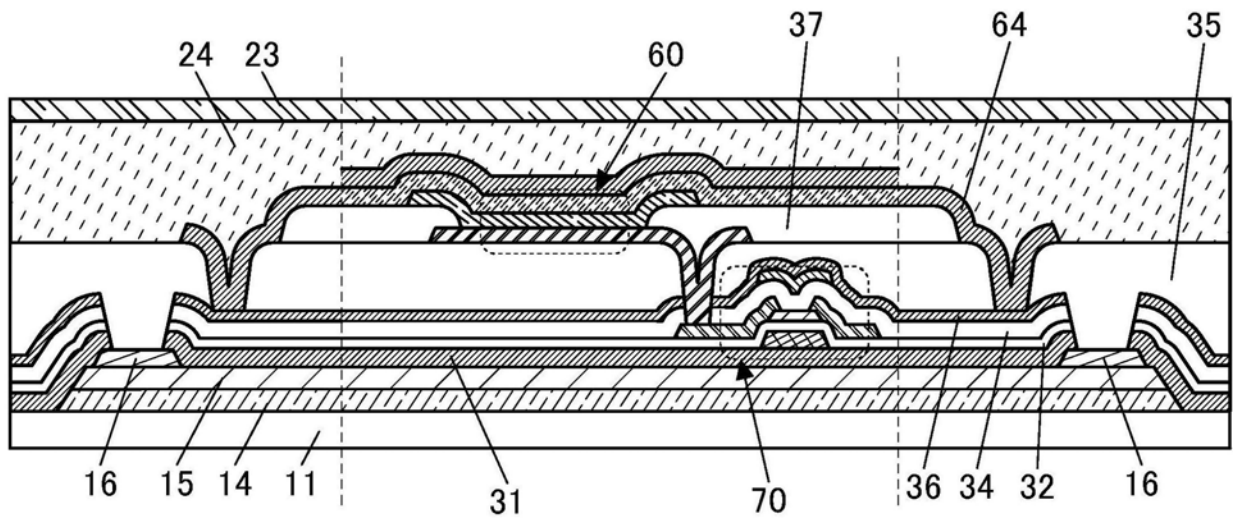


图12D

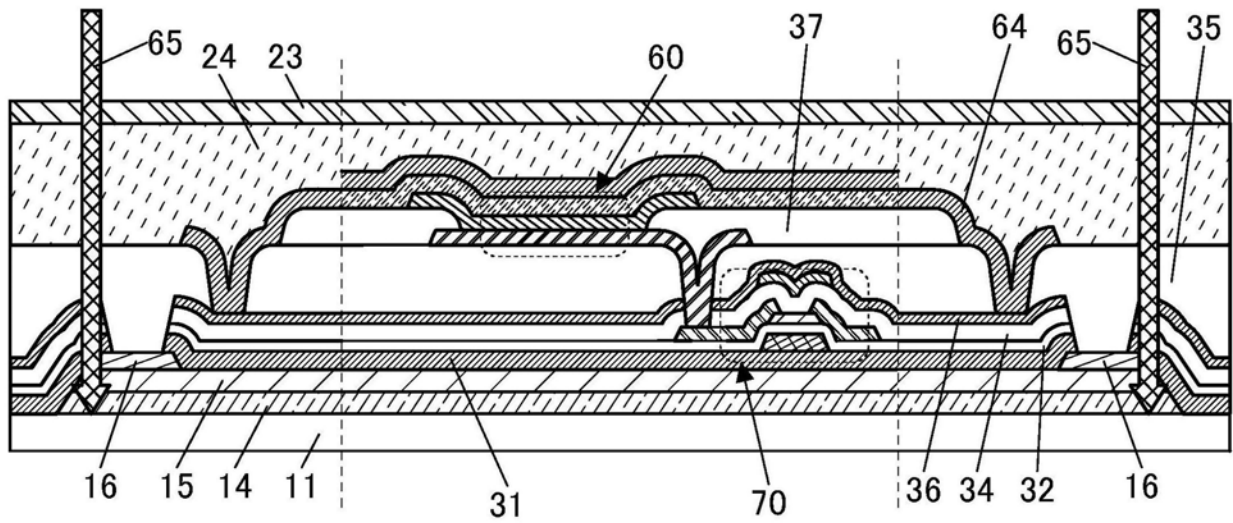


图13A

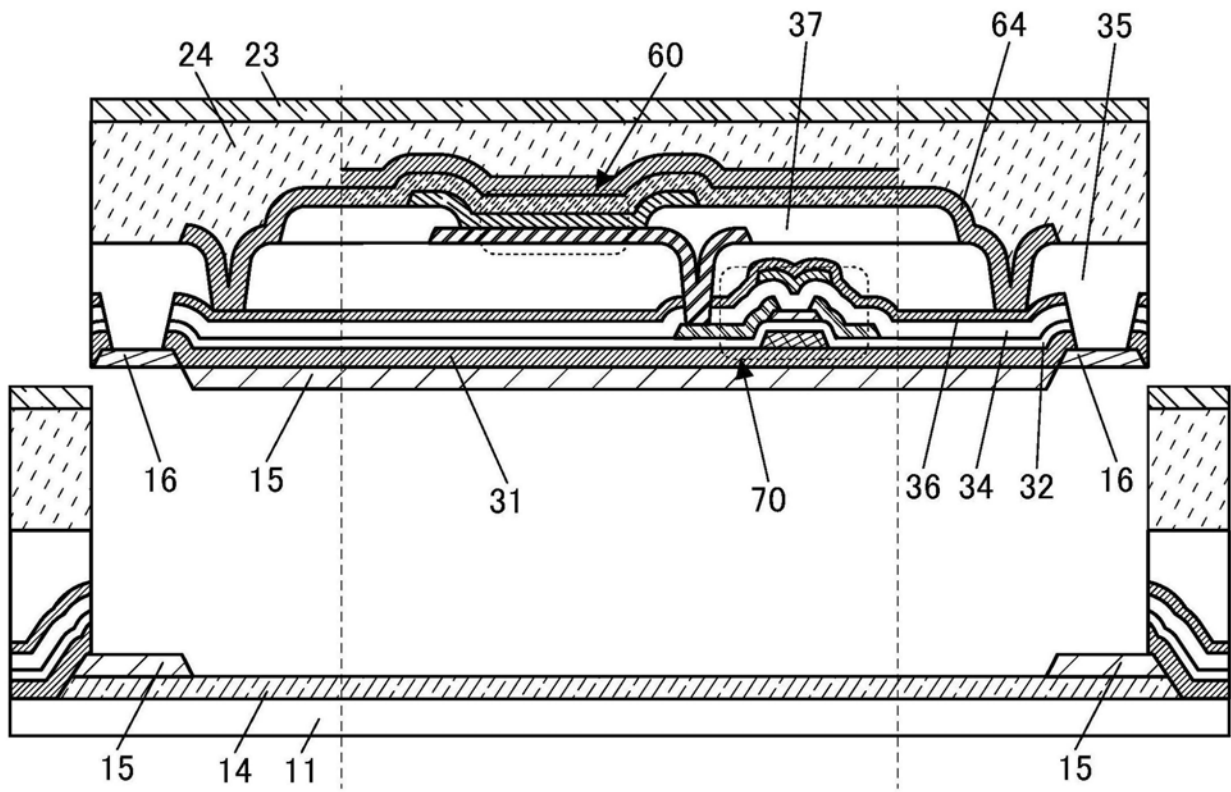


图13B

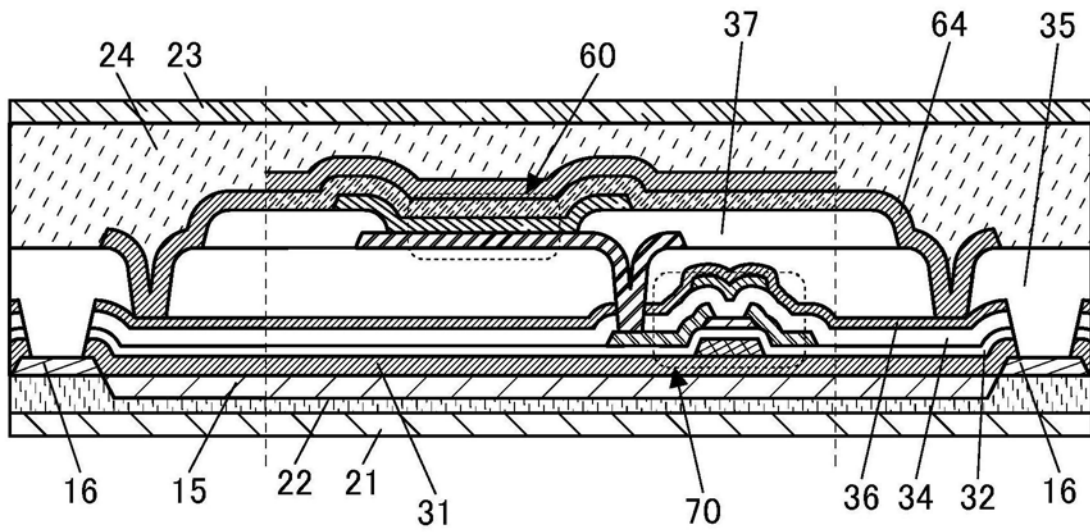


图14A

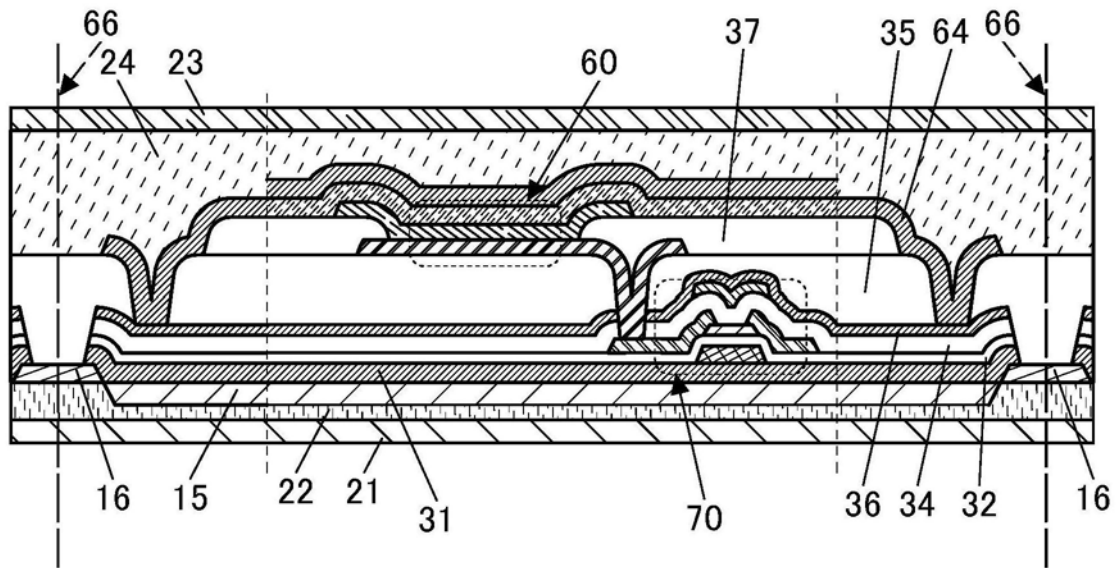


图14B

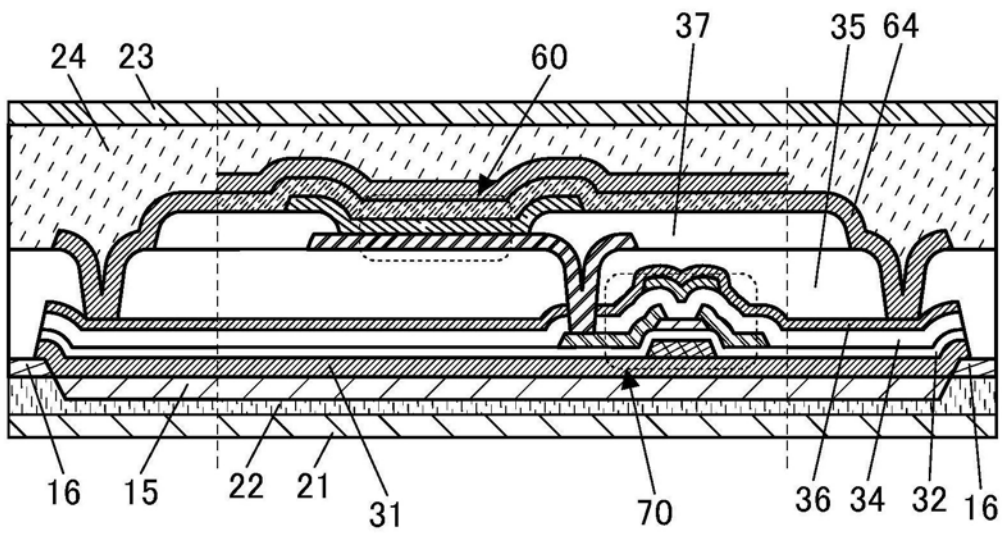


图14C

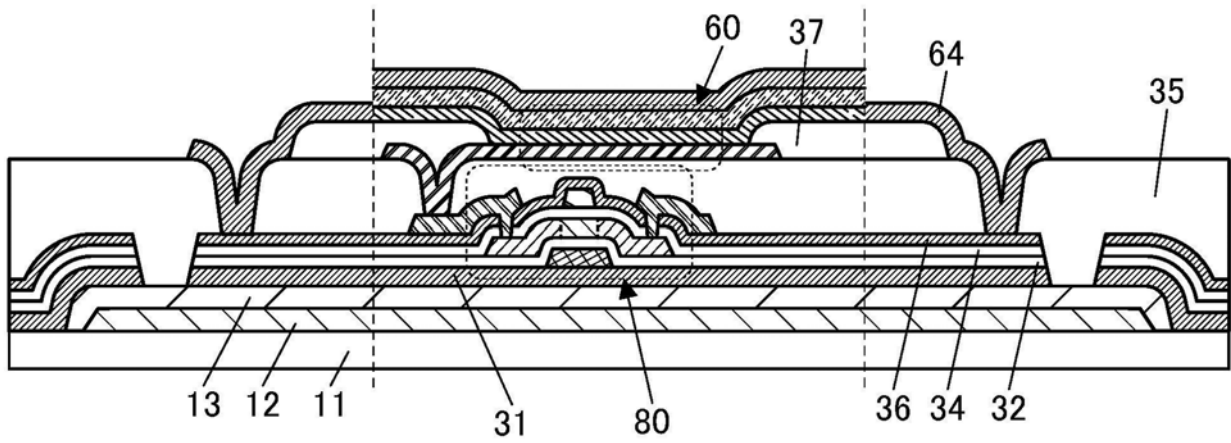


图15A

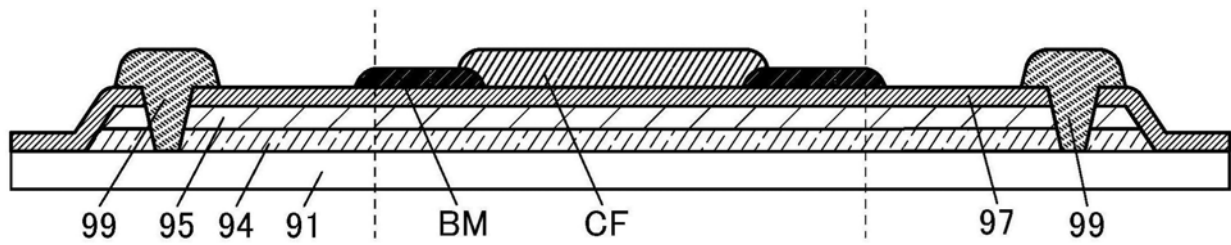


图15B

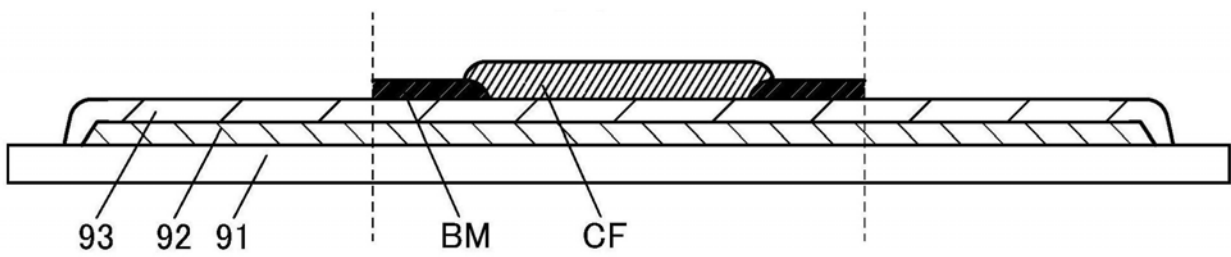


图15C

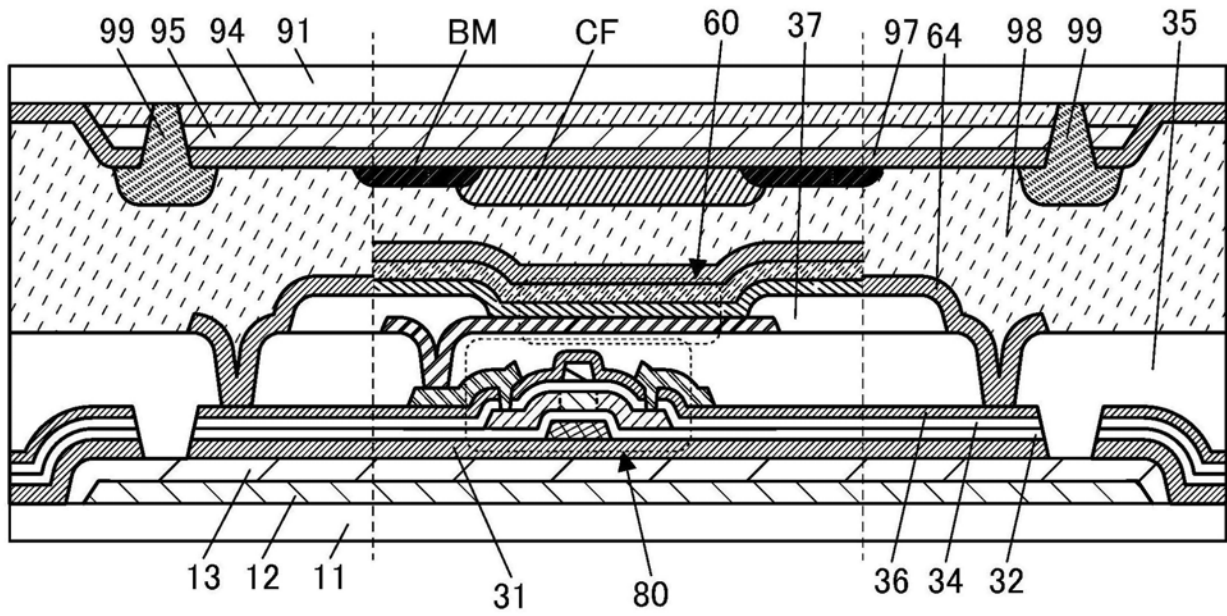


图15D

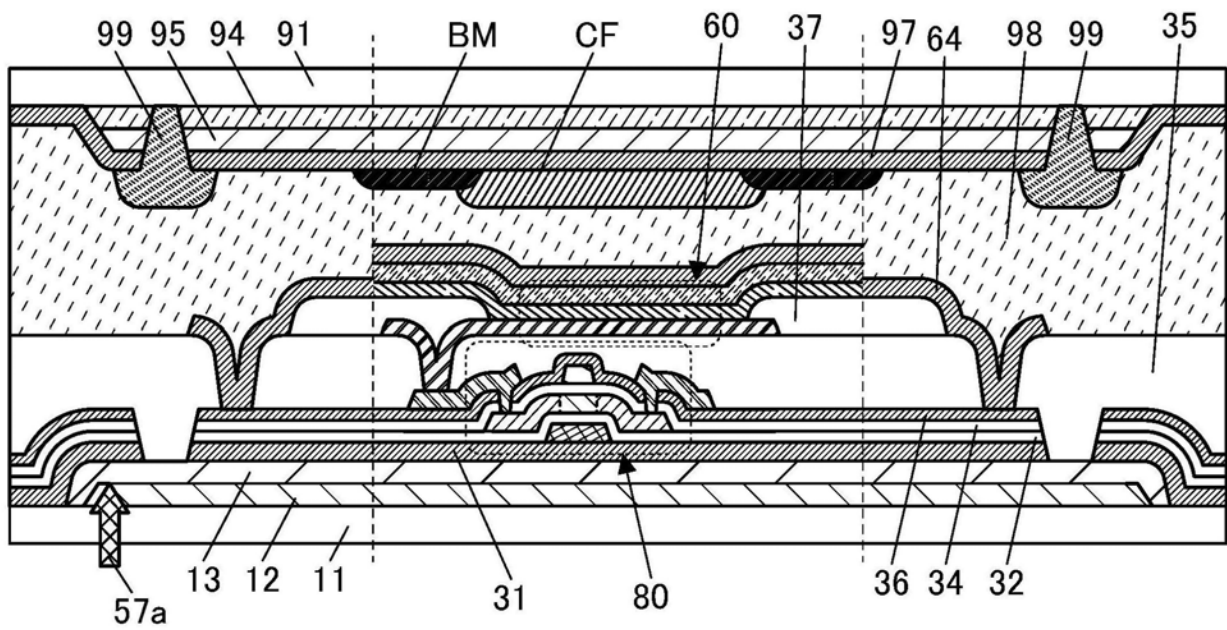


图16A

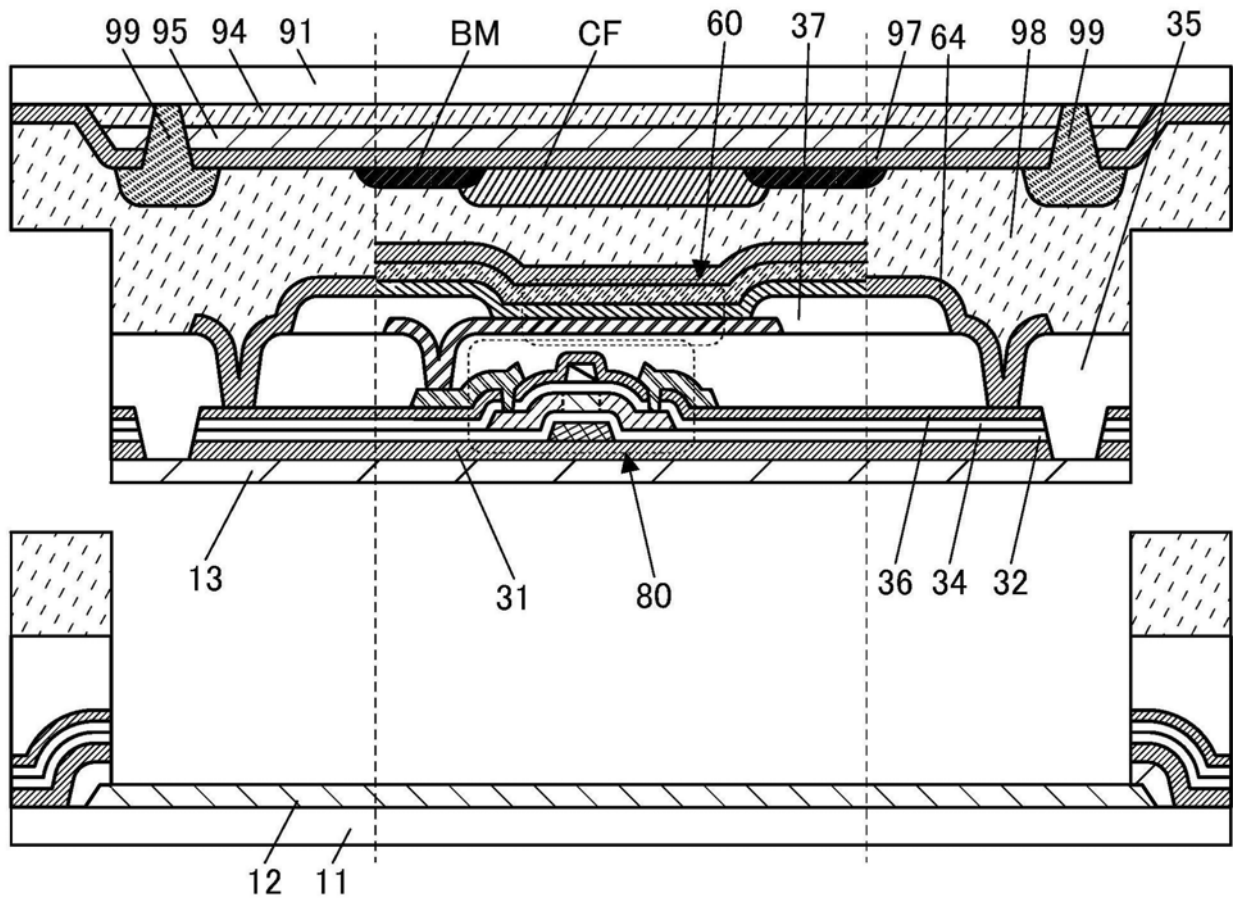


图16B

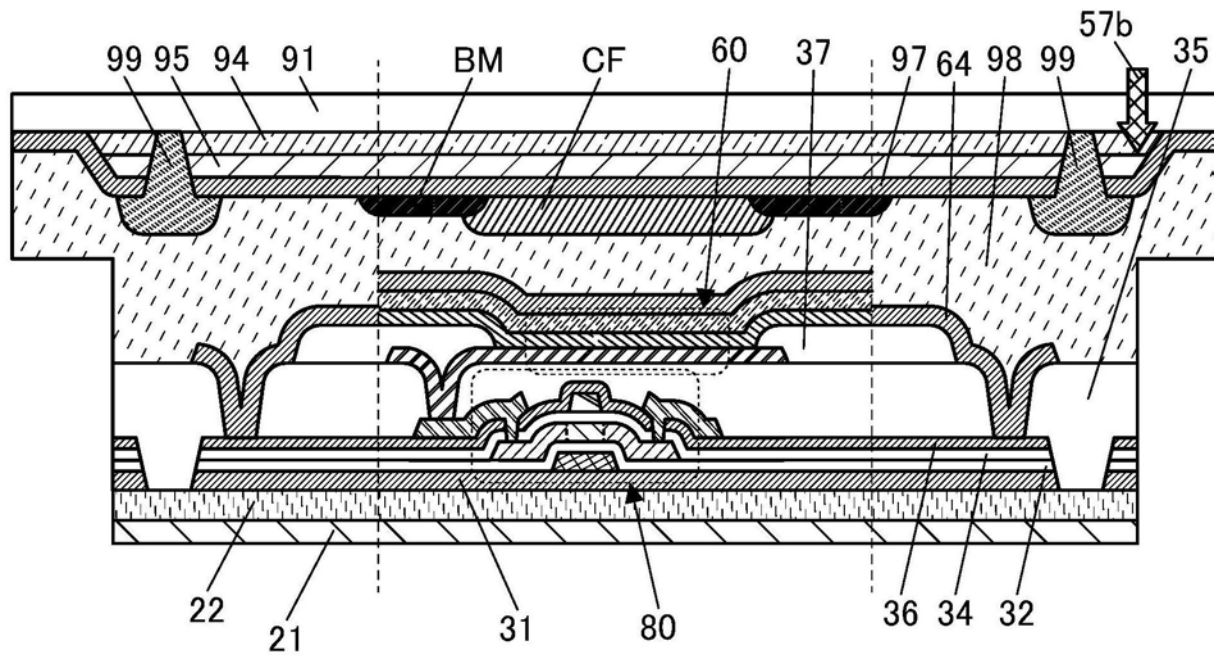


图17A

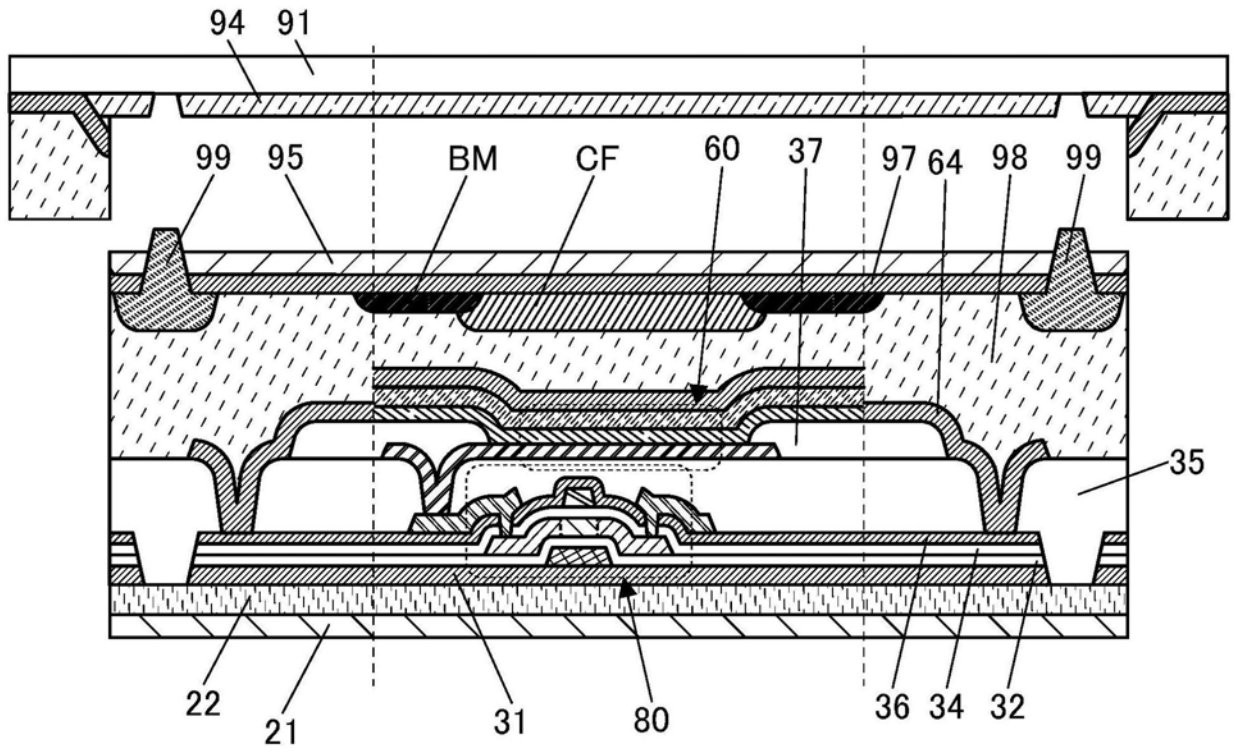


图17B

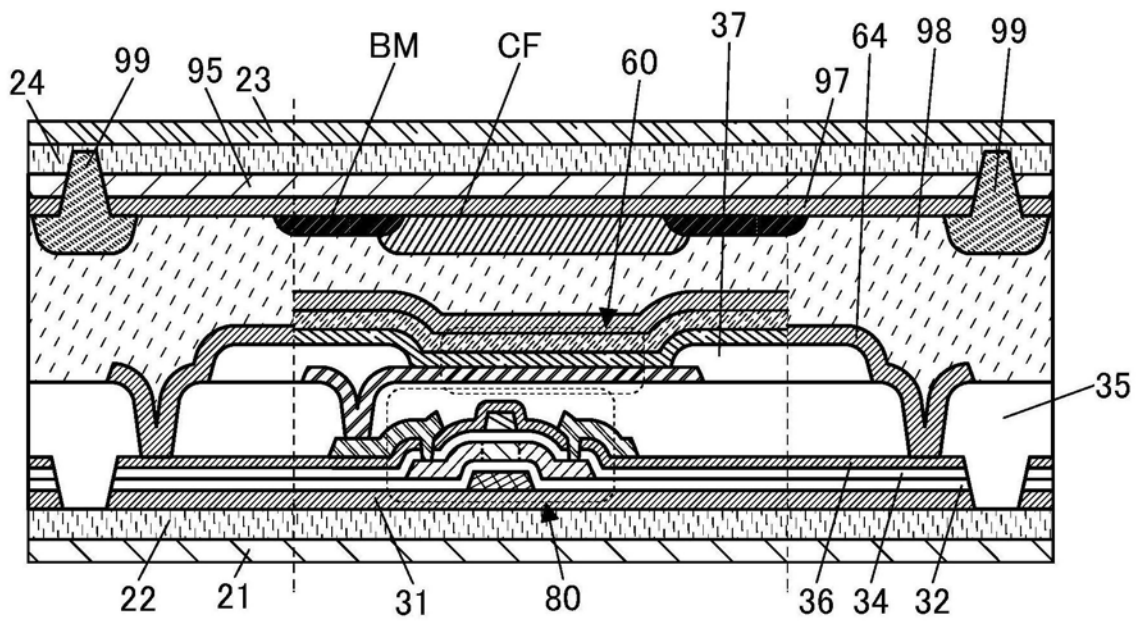


图18A

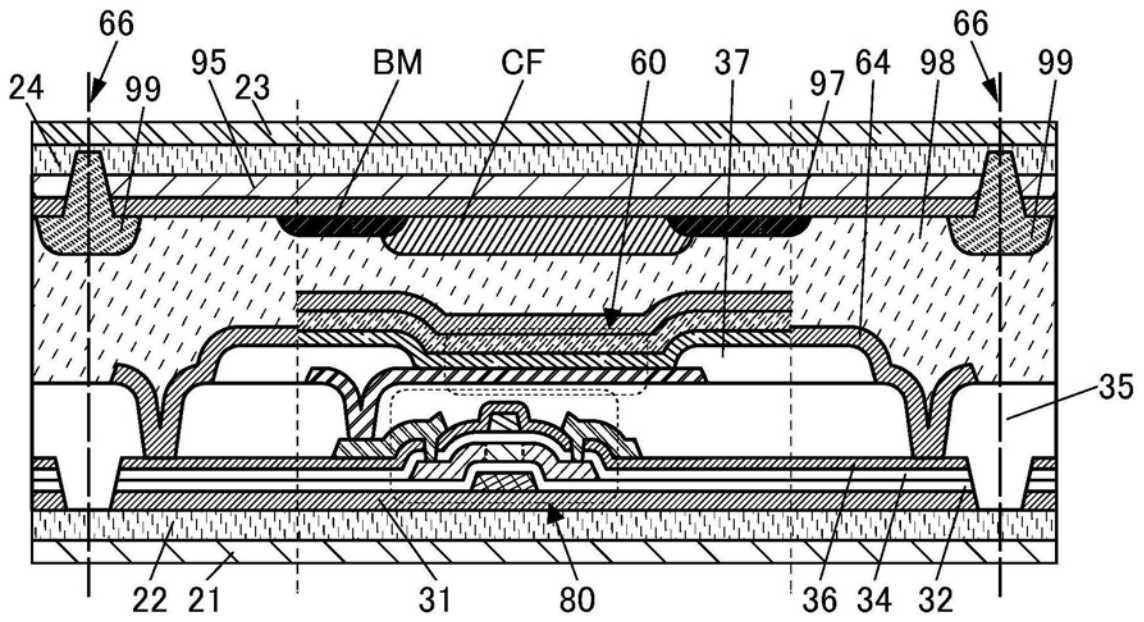


图18B

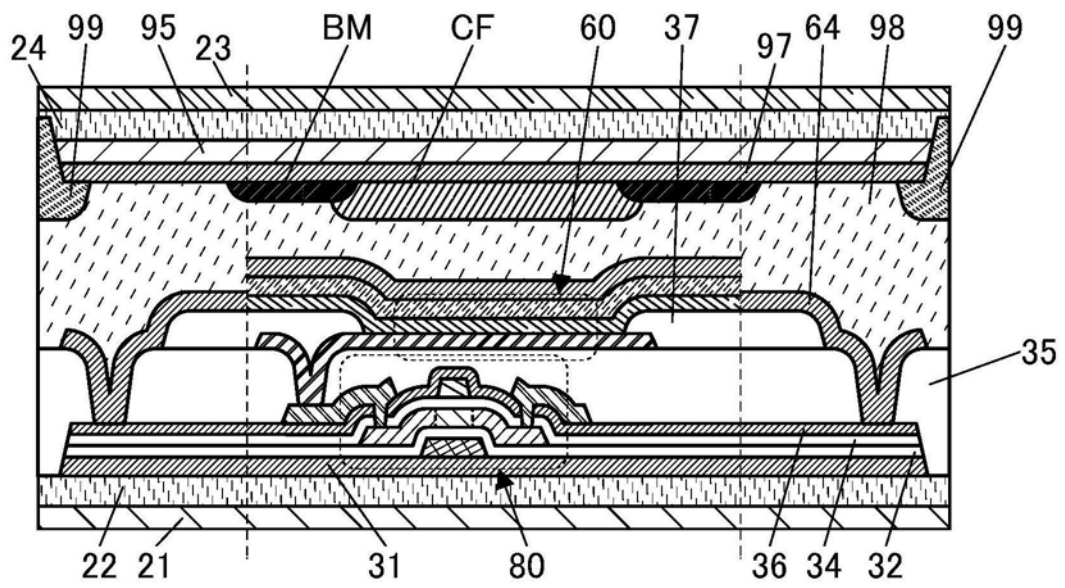
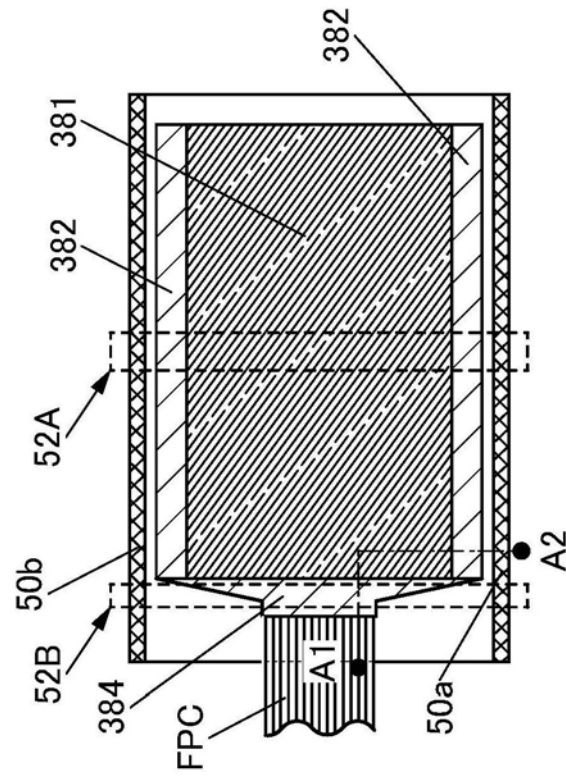


图18C



100A

图19A

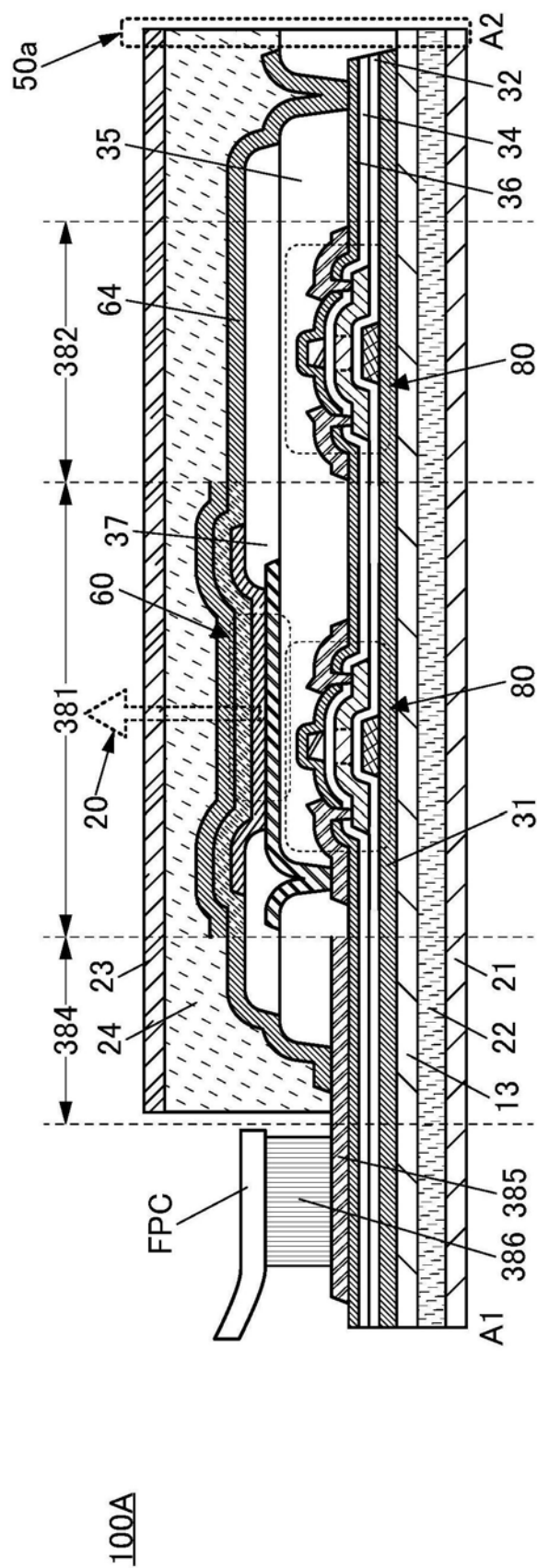


图19B

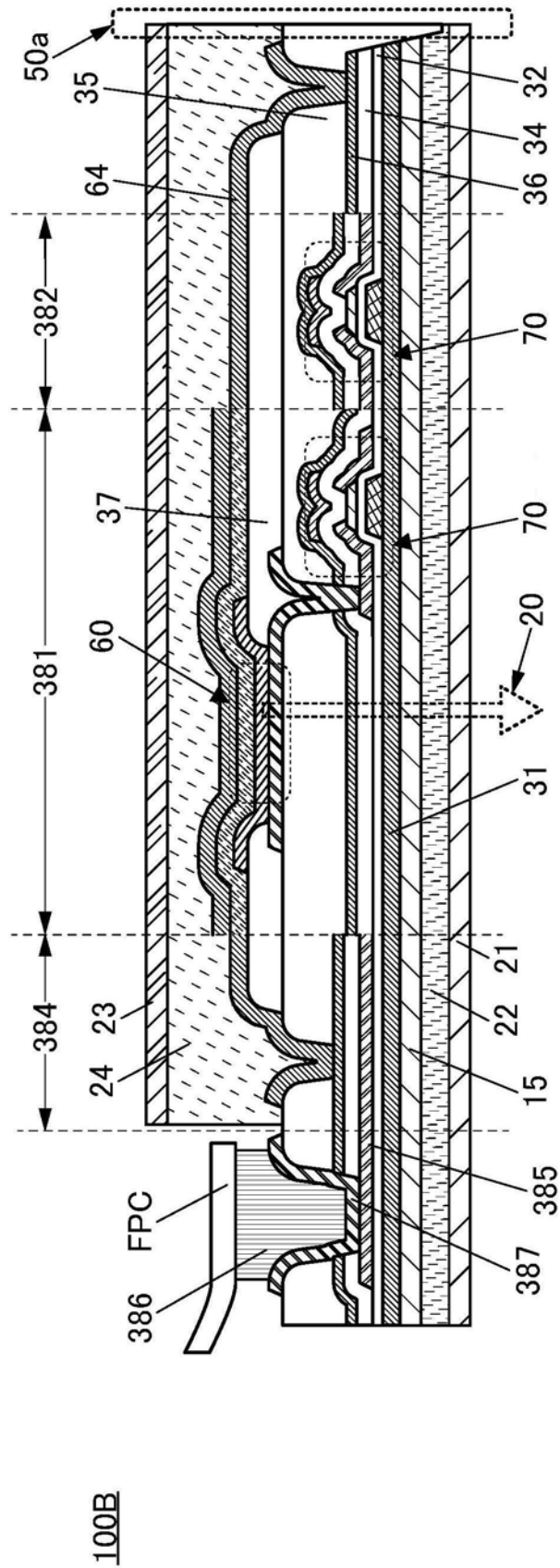


图20A

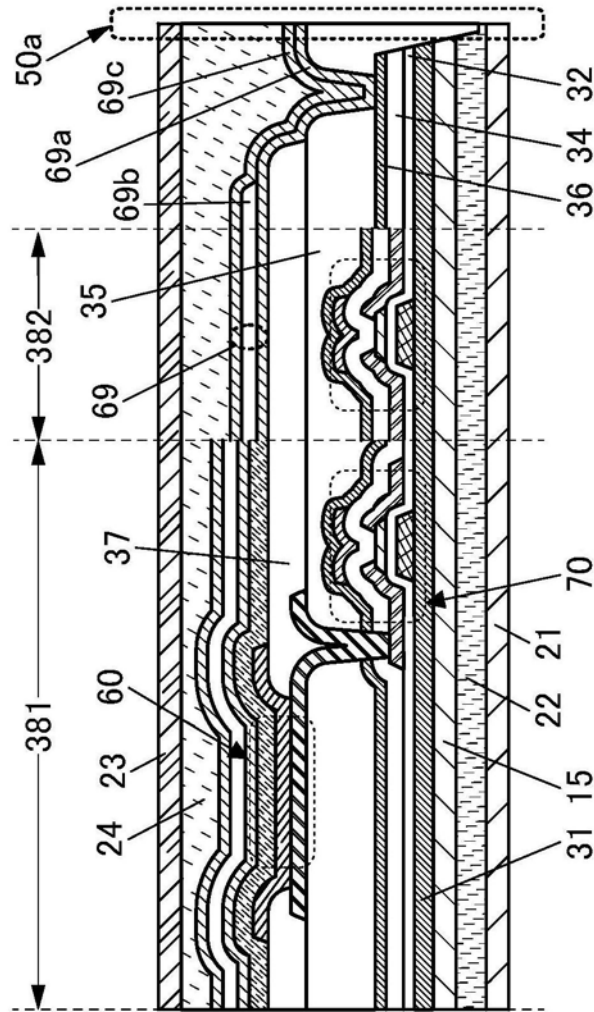
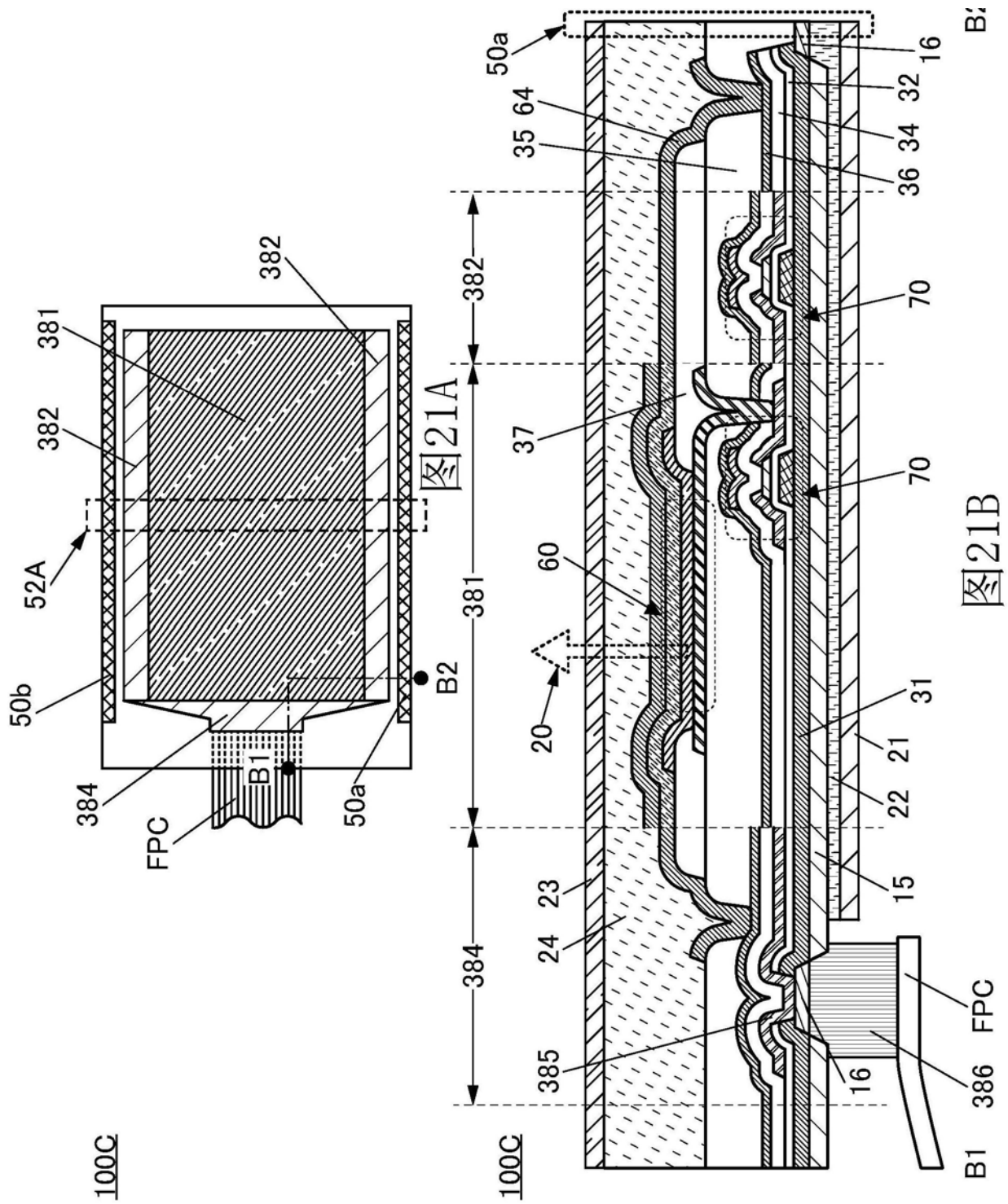


图20B



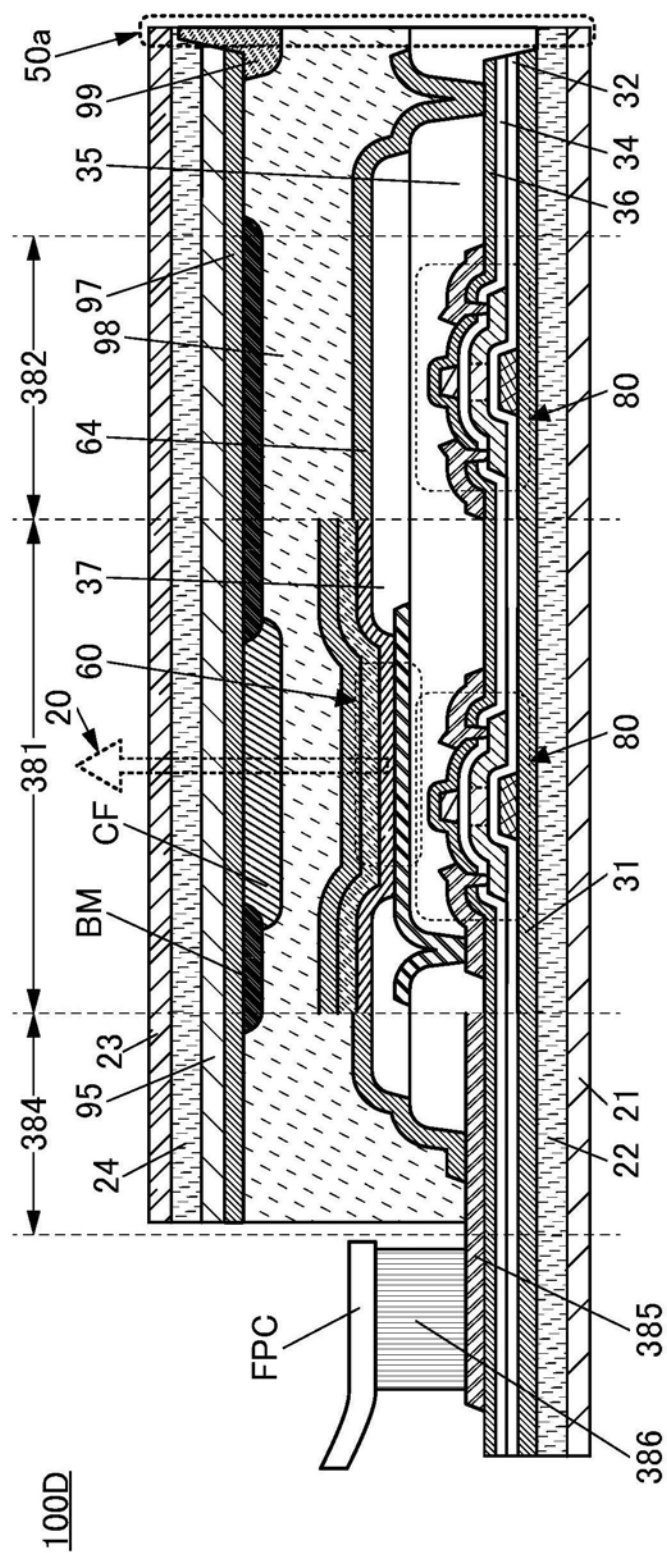


图22

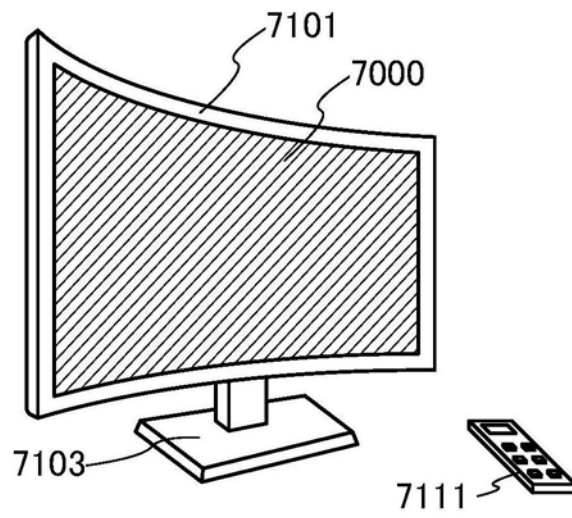
7100

图23A

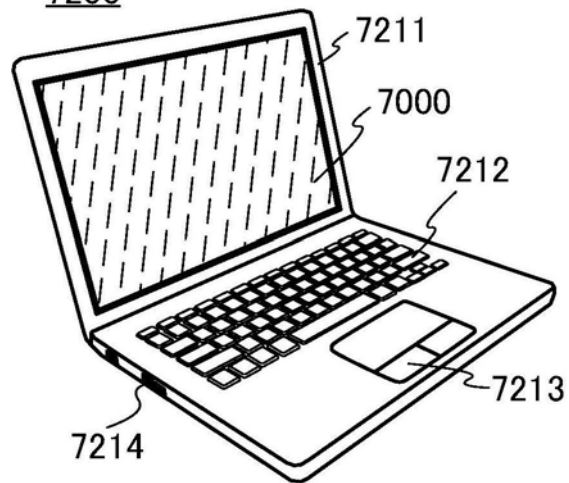
7200

图23B

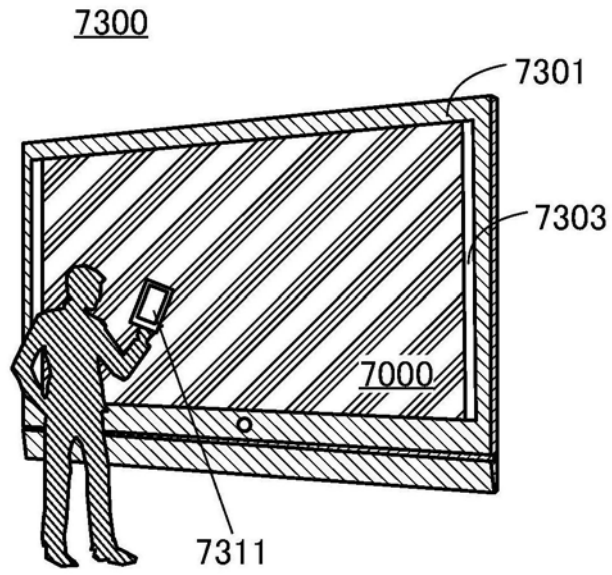


图23C

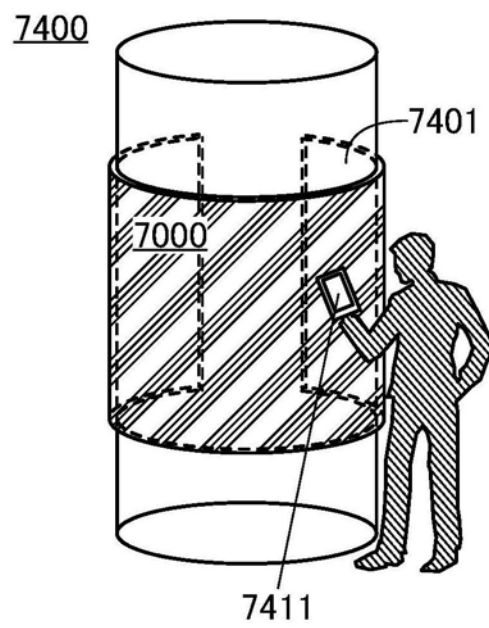


图23D

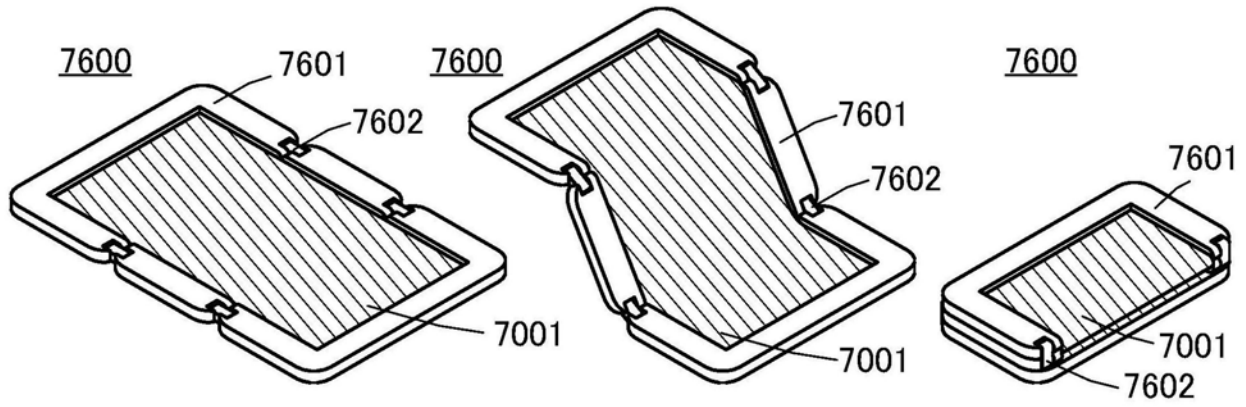


图24A

图24B

图24C

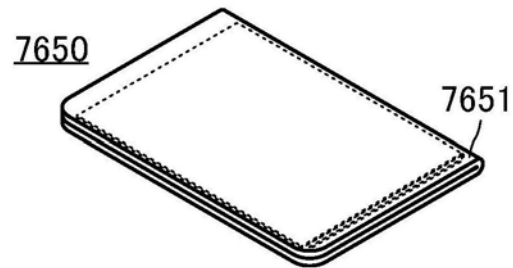


图24D

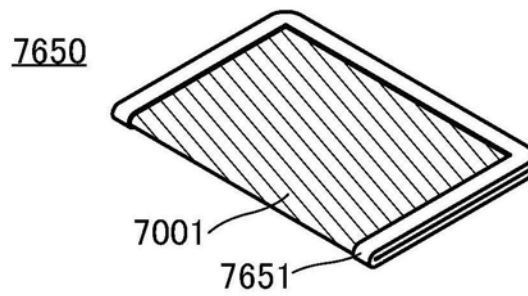


图24E

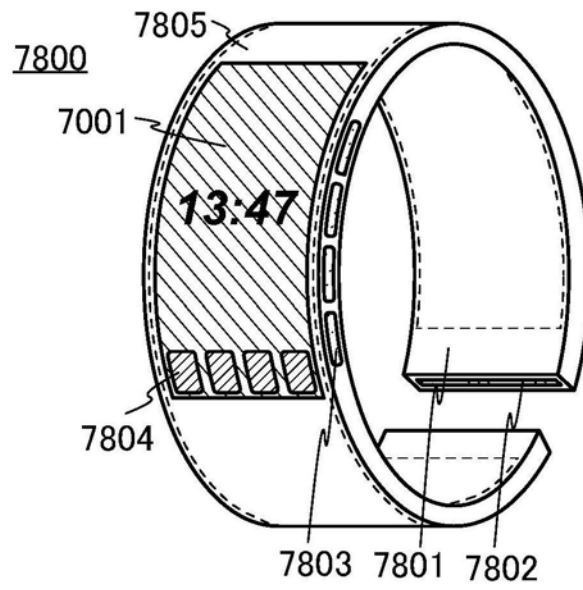


图24F

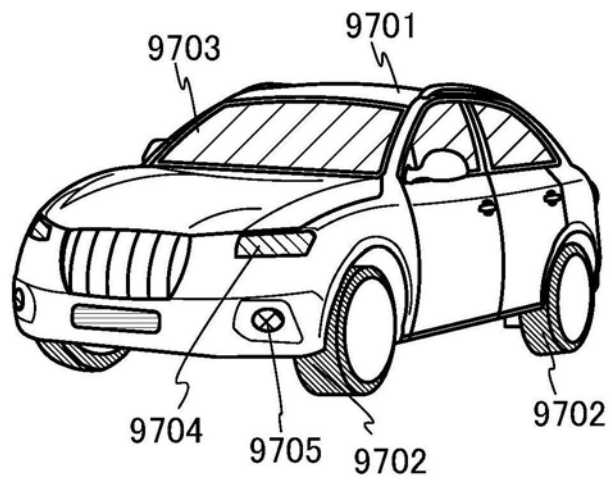
9700

图25A

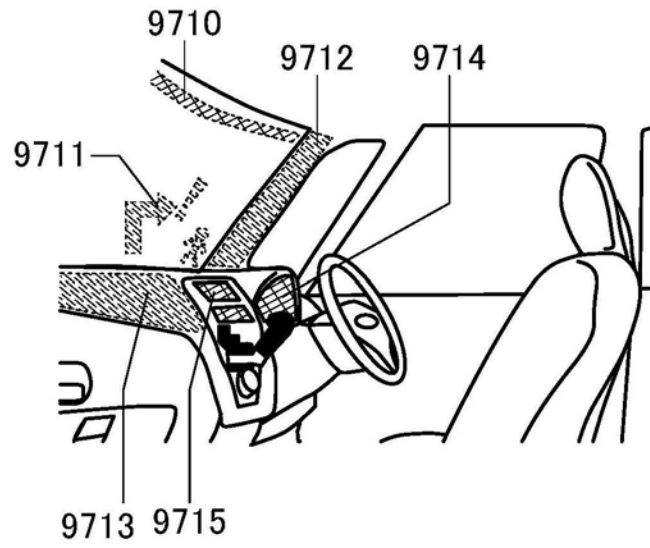


图25B

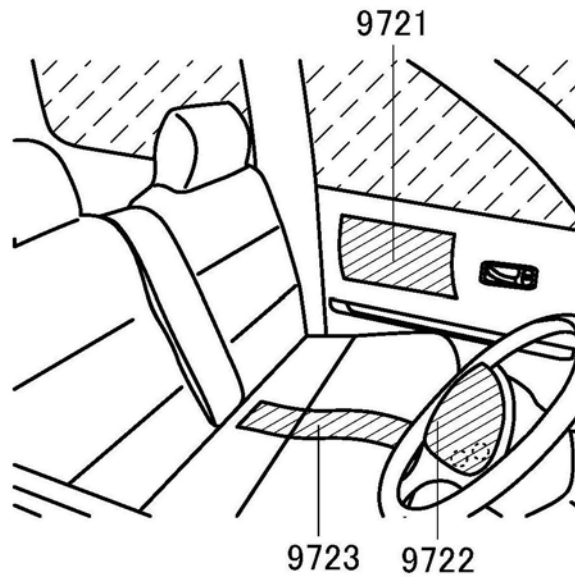


图25C