[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
G02F 1/133 (2006.01)
G02F 1/1362 (2006.01)
H01L 29/40 (2006.01)
H01L 27/12 (2006.01)
H01L 23/48 (2006.01)

[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200710096732.5

[43] 公开日 2007 年 10 月 10 日

[11] 公开号 CN 101051134A

[22] 申请日 2007.4.6
[21] 申请号 200710096732.5
[30] 优先权
[32] 2006. 4. 6 [33] JP [31] 2006 - 105618
[71] 申请人 株式会社半导体能源研究所
地址 日本神奈川
[72] 发明人 木村肇

[74] 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利商标事务所
代理人 秦 晨

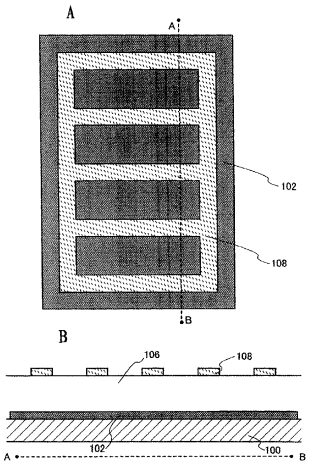
权利要求书 6 页 说明书 78 页 附图 34 页

[54] 发明名称

液晶显示设备、半导体器件和电子设备

[57] 摘要

液晶显示设备，包括在基础绝缘薄膜 101 上形成并且源极 102d、通道形成区 102a 和漏极 102b 在其中形成的岛形第一半导体薄膜 102；由与作为源极 102d 或漏极 102b 的第一半导体薄膜 102 相同的材料形成并且在基础绝缘薄膜 101 上形成的第一电极 102c；在第一电极 102c 上形成并且包括第一开口图案 112 的第二电极 108；以及提供在第二电极 108 上的液晶 110。



1. 一种液晶显示设备，包括:
在衬底上形成的第一电极;
在第一电极上形成的绝缘薄膜;
在绝缘薄膜上形成的第二电极；以及
提供在第二电极上的液晶，
其中第二电极包括开口；以及
其中第一电极包括包含硅的半导体薄膜。

2. 根据权利要求 1 的液晶显示设备，
其中第一电极是像素电极；以及
其中第二电极是公共电极。

3. 根据权利要求 1 的液晶显示设备，
其中第一电极是公共电极；以及
其中第二电极是像素电极。

4. 根据权利要求 1 的液晶显示设备，其中液晶的取向由第一电极与第二电极之间的电场控制。

5. 一种包括根据权利要求 1 的液晶显示设备的电子设备。

6. 一种液晶显示设备，包括:
在衬底上形成的第一电极;
在第一电极上形成的绝缘薄膜;
在绝缘薄膜上形成的第二电极;
提供在第二电极上的液晶；以及
在衬底上形成的晶体管，

其中第二电极包括开口；

其中第一电极包括包含硅的半导体薄膜；

其中晶体管包括包含硅的半导体薄膜；以及

其中包含在第一电极中的半导体薄膜与包含在晶体管中的半导体薄膜同时形成。

7. 根据权利要求 6 的液晶显示设备，

其中第一电极是像素电极；以及

其中第二电极是公共电极。

8. 根据权利要求 6 的液晶显示设备，

其中第一电极是公共电极；以及

其中第二电极是像素电极。

9. 根据权利要求 6 的液晶显示设备，其中液晶的取向由第一电极与第二电极之间的电场控制。

10. 一种包括根据权利要求 6 的液晶显示设备的电子设备。

11. 一种液晶显示设备，包括：

在衬底上形成的第一电极；

在第一电极上形成的绝缘薄膜；

在绝缘薄膜上形成的第二电极；

提供在第二电极上的液晶；以及

在衬底上形成的晶体管，

其中第二电极包括开口；

其中第一电极包括包含硅的半导体薄膜；

其中晶体管包括包含硅的半导体薄膜；

其中包含在第一电极中的半导体薄膜与包含在晶体管中的半导体

薄膜同时形成；以及

其中包含在第一电极中的半导体薄膜与包含在晶体管中的半导体薄膜包含具有相同导电类型的杂质。

12. 根据权利要求 11 的液晶显示设备，
其中第一电极是像素电极；以及
其中第二电极是公共电极。

13. 根据权利要求 11 的液晶显示设备，
其中第一电极是公共电极；以及
其中第二电极是像素电极。

14. 根据权利要求 11 的液晶显示设备，其中液晶的取向由第一电极与第二电极之间的电场控制。

15. 一种包括根据权利要求 11 的液晶显示设备的电子设备。

16. 一种液晶显示设备，包括：
在衬底上形成的晶体管；
包括在晶体管中的半导体薄膜；
由半导体薄膜的一部分形成的第一电极；
在第一电极上形成的绝缘薄膜；
在绝缘薄膜上形成的第二电极；以及
提供在第二电极上的液晶，
其中第二电极包括开口。

17. 根据权利要求 16 的液晶显示设备，
其中第一电极是像素电极；以及
其中第二电极是公共电极。

18. 根据权利要求 16 的液晶显示设备，
其中第一电极是公共电极；以及
其中第二电极是像素电极。

19. 根据权利要求 16 的液晶显示设备，其中液晶的取向由第一电极与第二电极之间的电场控制。

20. 一种包括根据权利要求 16 的液晶显示设备的电子设备。

21. 一种半导体器件，包括：
在衬底上形成的第一电极；
在第一电极上形成的绝缘薄膜；以及
在绝缘薄膜上形成的第二电极，
其中第二电极包括开口；以及
其中第一电极包括包含硅的半导体薄膜。

22. 根据权利要求 21 的半导体器件，
其中第一电极是像素电极；以及
其中第二电极是公共电极。

23. 根据权利要求 21 的器件，
其中第一电极是公共电极；以及
其中第二电极是像素电极。

24. 一种包括根据权利要求 21 的半导体器件的电子设备。

25. 一种半导体器件，包括：
在衬底上形成的第一电极；
在第一电极上形成的绝缘薄膜；
在绝缘薄膜上形成的第二电极；以及
在衬底上形成的晶体管，

其中第二电极包括开口；

其中第一电极包括包含硅的半导体薄膜；

其中晶体管包括包含硅的半导体薄膜；以及

其中包含在第一电极中的半导体薄膜与包含在晶体管中的半导体薄膜同时形成。

26. 根据权利要求 25 的半导体器件，

其中第一电极是像素电极；以及

其中第二电极是公共电极。

27. 根据权利要求 25 的器件，

其中第一电极是公共电极；以及

其中第二电极是像素电极。

28. 一种包括根据权利要求 25 的半导体器件的电子设备。

29. 一种半导体器件，包括：

在衬底上形成的第一电极；

在第一电极上形成的绝缘薄膜；

在绝缘薄膜上形成的第二电极；以及

在衬底上形成的晶体管，

其中第二电极包括开口；

其中第一电极包括包含硅的半导体薄膜；

其中晶体管包括包含硅的半导体薄膜；

其中包含在第一电极中的半导体薄膜与包含在晶体管中的半导体薄膜同时形成；以及

其中包含在第一电极中的半导体薄膜与包含在晶体管中的半导体薄膜包含具有相同导电类型的杂质。

30. 根据权利要求 29 的半导体器件，

其中第一电极是像素电极；以及

其中第二电极是公共电极。

31. 根据权利要求 29 的器件，
其中第一电极是公共电极；以及
其中第二电极是像素电极。

32. 一种包括根据权利要求 29 的半导体器件的电子设备。

33. 一种半导体器件，包括：
在衬底上形成的晶体管；
包括在晶体管中的半导体薄膜；
由半导体薄膜的一部分形成的第一电极；
在第一电极上形成的绝缘薄膜；以及
在绝缘薄膜上形成的第二电极，
其中第二电极包括开口。

34. 根据权利要求 33 的半导体器件，
其中第一电极是像素电极；以及
其中第二电极是公共电极。

35. 根据权利要求 33 的器件，
其中第一电极是公共电极；以及
其中第二电极是像素电极。

36. 一种包括根据权利要求 33 的半导体器件的电子设备。

液晶显示设备、半导体器件和电子设备

技术领域

本发明涉及一种半导体器件、一种液晶显示设备，以及一种包括它们的电子设备。特别地，本发明涉及一种半导体器件和一种液晶显示设备，其中产生通常与衬底平行的电场以控制液晶分子，以及一种包括该半导体器件或液晶显示设备的电子设备。

背景技术

作为液晶显示设备的技术发展的计划之一，可以给出加宽视角。作为一种实现宽视角的技术，使用产生通常与衬底平行的电场并且液晶分子在与衬底平行的平面中移动以控制灰度级的方式。作为这种方式，给出 IPS（平面转换）和 FFS（边缘电场转换）。在这些方式中，具有裂缝（开口图案）的第一电极（例如使用其控制每个像素的电压的像素电极）位于液晶下，并且第二电极（例如公共电压使用其施加到所有像素的公共电极）位于第一电极下。电场施加在像素电极与公共电极之间，从而控制液晶。使用这种布局，与衬底平行的方向上的电场施加到液晶。因此，可以使用电场控制液晶分子。也就是，可以在与衬底平行的方向上控制与衬底平行对准的液晶分子（所谓水平配向）；因此，视角增加。

常规地，公共电极和像素电极都由 ITO（氧化铟锡）形成（专利文献 1：日本发表专利申请号 2000-89255（图 5 和第 14 段））。

发明内容

如上所述，在使用第二电极（例如公共电极）位于第一电极（例如像素电极）下的结构的情况下，公共电极和像素电极常规地都由 ITO 形成。因此，制造步骤和掩模的数目，以及制造成本增加。本

发明考虑到前述而创造，并且本发明的目的在于提供一种具有宽视角的液晶显示设备和电子设备，与常规设备相比较具有较少数目的制造步骤和掩模以及低制造成本；以及提供一种液晶显示设备的制造方法。

为了解决前述问题，根据本发明的液晶显示设备包括在衬底上形成的第一电极，在第一电极上形成的绝缘薄膜，在绝缘薄膜上形成的第二电极，以及提供在第二电极上的液晶；其中第二电极具有开口图案并且第一电极具有包含硅的半导体薄膜。

根据本发明的半导体器件包括在衬底上形成的第一电极，在第一电极上形成的绝缘薄膜，以及在绝缘薄膜上形成的第二电极；其中第二电极具有开口图案并且第一电极具有包含硅的半导体薄膜。

根据本发明的液晶显示设备包括在衬底上形成的第一电极，在第一电极上形成的绝缘薄膜，在绝缘薄膜上形成的第二电极，提供在第二电极上的液晶，以及在衬底上形成的晶体管；其中第二电极具有开口图案，第一电极具有包含硅的半导体薄膜，晶体管具有包含硅的半导体薄膜，以及包含在第一电极中的半导体薄膜与包含在晶体管中的半导体薄膜同时形成。

根据本发明的半导体器件包括在衬底上形成的第一电极，在第一电极上形成的绝缘薄膜，在绝缘薄膜上形成的第二电极，以及在衬底上形成的晶体管；其中第二电极具有开口图案，第一电极具有包含硅的半导体薄膜，晶体管具有包含硅的半导体薄膜，以及包含在第一电极中的半导体薄膜与包含在晶体管中的半导体薄膜同时形成。

在液晶显示设备和半导体器件中，第一电极与包含在晶体管中的半导体薄膜同时形成，然后同时刻蚀并形成图案。因此，第一电极与包含在晶体管中的半导体薄膜包含相同材料。另外，在一些情况下 n 型杂质或 p 型杂质同时引入到那里。在这种情况下，它们具有几乎相同杂质浓度的部分。注意，晶体管包含引入杂质的部分，轻微引入杂质的部分，严重引入杂质的部分等。第一电极通常与包含在晶体管中的半导体薄膜中在许多情况下引入杂质的部分处于相同状态。因

此，第一电极可以与晶体管同时形成。因此，不需要另外的步骤以形成第一电极。另外，可以提供与常规设备相比较具有宽视角和低制造成本的液晶显示设备。

注意，开口图案不仅包括闭合的开口图案例如裂缝，而且包括位于导电图案之间且没有形成导电图案的空间，例如梳形电极的梳齿之间的空间。同样可以适用于下文的描述。

注意在前述液晶显示设备和半导体器件中，第一和第二层间绝缘薄膜提供在第一电极与第二电极之间，并且除了开口图案之外第二电极与第一电极彼此重叠的部分，第一电极；第一层间绝缘薄膜，以及第二电极可以用作电容器。在该情况下，可以增加存储电容。因此，当薄膜晶体管关闭时，可以容易地保持像素电极的电势。

根据本发明的液晶显示设备包括在衬底上形成的第一电极，在第一电极上形成的绝缘薄膜，在绝缘薄膜上形成的第二电极，提供在第二电极上的液晶，以及在衬底上形成的晶体管；其中第二电极包括开口图案，第一电极包括包含硅的半导体薄膜，包含在第一电极中的半导体薄膜与包含在晶体管中的半导体薄膜同时形成，以及包含在第一电极中的半导体薄膜与包含在晶体管中的半导体薄膜包含具有相同导电类型的杂质。

根据本发明的半导体器件包括在衬底上形成的第一电极，在第一电极上形成的绝缘薄膜，在绝缘薄膜上形成的第二电极，以及在衬底上形成的晶体管；其中第二电极包括开口图案，第一电极包括包含硅的半导体薄膜，包含在第一电极中的半导体薄膜与包含在晶体管中的半导体薄膜同时形成，以及包含在第一电极中的半导体薄膜与包含在晶体管中的半导体薄膜包含具有相同导电类型的杂质。

当第一电极与晶体管包含具有相同导电类型（例如 n 型或 p 型）的杂质时，布局可能是有效的。因此，可以提高孔径比。

根据本发明的液晶显示设备包括在衬底上形成的晶体管，在晶体管中形成的半导体薄膜，由半导体薄膜的一部分形成的第一电极，在第一电极上形成的绝缘薄膜，在绝缘薄膜上形成的第二电极，以及提

供在第二电极上的液晶；其中第二电极包括开口图案。

根据本发明的半导体器件包括在衬底上形成的晶体管，在晶体管中形成的半导体薄膜，由半导体薄膜的一部分形成的第一电极，在第一电极上形成的绝缘薄膜，以及在绝缘薄膜上形成的第二电极；其中第二电极包括开口图案。

当第一电极与包含在晶体管中的半导体薄膜如上所述在一个岛中形成时，布局可能是有效的。因此，可以提高孔径比。

在根据本发明的液晶显示设备的前述结构中，第一电极是像素电极且第二电极是公共电极。

在根据本发明的半导体器件的前述结构中，第一电极是像素电极且第二电极是公共电极。

在根据本发明的液晶显示设备的前述结构中，第一电极是公共电极且第二电极是像素电极。

在根据本发明的半导体器件的前述结构中，第一电极是公共电极且第二电极是像素电极。

在根据本发明的液晶显示设备的前述结构中，液晶的取向由第一电极与第二电极之间的电场控制。

注意，本发明中显示的开关可能是任何开关例如电气开关或机械开关。也就是，只要可以控制电流，可以使用任何类型的开关而不局限于特定类型。例如，可以使用晶体管、二极管（例如 PN 二极管、PIN 二极管、肖特基二极管或二极管连接的晶体管），或者作为其组合的逻辑电路。在使用晶体管作为开关的情况下，晶体管的极性（导电类型）并不特别限制，因为它仅作为开关操作。但是，当关闭电流优选地小时，期望使用具有更小关闭电流的极性的晶体管。作为具有小关闭电流的晶体管，给出具有 LDD 区的晶体管、具有多栅结构的晶体管等。此外，当用作开关的晶体管源极端子的电势接近于低电势侧电源（Vss、GND、0V 等）时，期望使用 N 通道晶体管。另一方面，当源极端子的电势接近于高电势侧电源（Vdd 等）时，期望使用 P 通道晶体管。这是因为当增加栅极-源极电压的绝对值时，晶体

管容易用作开关。注意，CMOS 开关也可以通过使用 N 通道和 P 通道晶体管而适用。使用 CMOS 开关，即使当情况改变使得通过开关输出的电压（也就是输入电压）高于或低于输出电压时，可以适当地执行操作。虽然作为本发明中的开关，给出控制像素电极的 TFT，在驱动电路部分中使用的开关元件等；如果需要控制电流，可以在另一个部分中使用开关。

在本发明中，“连接”包括“电连接”和“直接连接”。这里，“电连接”指能够电连接的元件（例如开关、晶体管、电容器、电感器、电阻器或二极管）可以插入预先确定的连接中的状态。另外，“直接连接”仅指“电连接”的特殊情况，其中不插入能够电连接的元件并且实现直接连接。也就是，“直接连接”特别地指没有另一个元件插入预先确定连接中的“电连接”。注意，描述“直接连接”与同样使用的“以直接方式连接”意思相同。

注意，显示元件、显示设备和发光器件可以使用各种方式或者可以包括各种元件。例如，可以使用其对比度根据电磁作用变化的显示介质，例如 EL 元件（有机 EL 元件、无机 EL 元件，或者包含有机和无机物质的 EL 元件）、电子发射元件、液晶元件、电子墨水、光栅阀（GLV）、等离子显示板（PDP）、数字微镜器件（DMD）、压电陶瓷显示器，或者碳纳米管。注意，使用 EL 元件的显示设备包括 EL 显示器；使用电子发射元件的显示设备包括场致发射显示器（FED）、SED 平板显示器（SED：表面传导电子发射显示器）等；使用液晶元件的显示设备包括液晶显示器、透射式液晶显示器、透反射式液晶显示器、以及反射式液晶显示器；以及使用电子墨水的显示设备包括电子纸张。作为除了液晶元件之外的本发明的应用，例如，包含硅的电极用于 EL 元件等中的电极。因此，可以低成本制造元件例如 EL 元件。在该情况下，电极可能具有开口图案，但不一定。当本发明的包含硅的电极在有机 EL 元件中使用时，有利地使用包含有机化合物的层置于电极之间的结构，但不一定。另一方面，当本发明的包含硅的电极在无机 EL 元件中使用时，可以使用包含无机

化合物的层置于电极之间的结构，或者可以使用包含无机化合物的层在电极上形成的结构；因为 AC 驱动在无机 EL 元件中是可能的。在后者结构中，可以使用由第一电极和第二电极形成的横向电场来执行发光。使用这种结构，衰减来自电极等的光的组件不一定在发光侧提供，因此，提高 EL 显示设备的辉度并且抑制 EL 显示设备的退化。

注意，各种类型的晶体管可以适用于本发明，并且可适用类型的晶体管不受限制。因此，本发明可以利用使用典型为非晶硅或多晶硅的非单晶半导体薄膜的薄膜晶体管（TFT）、使用半导体衬底或 SOI 衬底的晶体管、MOS 晶体管、面结型晶体管、双极型晶体管、使用化合物半导体例如 ZnO 或 a-InGaZnO 的晶体管、使用有机半导体或碳纳米管的晶体管等。另外，晶体管在其上提供的衬底类型没有特别限制。晶体管可以在单晶衬底、SOI 衬底、玻璃衬底、塑料衬底、纸质衬底、玻璃纸衬底、石头衬底等上形成。另外，在衬底上形成晶体管之后，晶体管可以换位到另一个衬底以位于其上。

注意如上所述，在本发明中，可以使用各种类型的晶体管并且可以在任何衬底上形成。因此，所有电路可以在玻璃衬底、塑料衬底、单晶衬底、SOI 电路或任何其它电路上形成。当所有电路在一个衬底上形成时，可以通过减少组件的数目来减少成本并且可以通过减少电路中到组件的连接数目来提高可靠性。作为选择，一些电路在一个衬底上形成而一些其它电路在另一个衬底上形成是可能的。也就是，所有电路不一定在一个衬底上形成。例如，一些电路使用晶体管在玻璃衬底上形成，而一些其它电路在单晶衬底上形成，并且 IC 芯片可以通过 COG（玻璃上芯片）连接到玻璃衬底以位于其上。作为选择，IC 芯片可以通过 TAB（卷带式自动接合）或者通过使用印刷板连接到玻璃衬底。这样，当一些电路在一个衬底上形成时，可以通过减少组件的数目来减少成本并且可以通过减少电路中到组件的连接数目来提高可靠性。此外，当消耗更多功率的具有高驱动电压或高驱动频率的部分没有在一个衬底上形成时，可以防止功耗的增加。

应当注意，晶体管可以具有各种结构和方式，而不局限于特定结

构。例如，同样可以使用具有两个或多个栅极的多栅结构。使用多栅结构，可以减小关闭电流并且可以通过提高晶体管的耐压力而提高可靠性，以及可以获得平直特性使得即使当漏极-源极电压在饱和区中在操作中改变时，漏极-源极电流几乎不改变。作为选择，可以使用栅电极可能提供在通道上面和下面的结构。使用栅电极提供在通道上面和下面的这种结构，可以容易地增加电流值，因为通道形成区增加，可以减小 S 值（阈下系数），因为容易形成耗尽层。此外作为选择，可以使用栅电极提供在通道上面或通道下面的结构。而且，可以使用正向交错结构或逆向交错结构。通道形成区可以划分成并联或串联的多个区。此外，源电极或漏电极可以与通道（或其一部分）重叠。因此，使用源电极或漏电极与通道（或其一部分）重叠的这种结构，电荷在通道的一部分中累积并且可以防止不稳定操作。此外，可以提供 LDD 区。通过提供 LDD 区，可以减小关闭电流并且可以通过提高晶体管的耐压而提高可靠性，以及可以获得平直特性使得即使当漏极-源极电压在饱和区中在操作中改变时，漏极-源极电流几乎不改变。

注意在本发明中，一个像素对应于可以控制亮度的一个单元。因此，例如，一个像素显示亮度由其表示的一个色彩单元。因此，在由 R（红色）、G（绿色）和 B（蓝色）的色彩单元形成的彩色显示设备的情况下，图像的最小单位包括 R 像素、G 像素和 B 像素这三个像素。注意，色彩单元并不局限于三种颜色并且可能是更多种颜色，例如可以使用引入另一种颜色例如黄色、青色或品红色的 RGBW（W 是白色）或 RGB。此外，当通过使用多个区控制一个色彩单元时，区域中一个对应于一个像素。例如，在执行面积灰度级显示的情况下，对一个色彩单元提供多个区以控制亮度，其整体表示灰度级。控制亮度的区域中一个对应于一个像素。因此，在那种情况下，一个色彩单元包括多个像素。在那种情况下，有助于显示图像的区可能依赖于像素而大小不同。此外，在为一个色彩单元提供的控制亮度的多个区中，也就是，在包括在一个色彩单元中的多个像素中，提供给每

个像素的信号可能彼此略微不同，使得视角扩展。注意，描述“一个像素（对于三种颜色）”对应于 R、G 和 B 这三个像素，其看作一个像素；而“一个像素（对于一种颜色）”对应于为一个色彩单元提供的多个像素，其共同地看作一个像素。

注意在本发明中，存在像素以矩阵排列的情况。像素以矩阵排列的情况不仅包括像素以条纹图案排列的情况，这是纵向条纹和横向条纹彼此交错的所谓栅格构造，而且包括当使用三种色彩单元（例如 RGB）执行全色显示时三种色彩单元以所谓德尔塔图案排列的情况。此外，也包括拜尔排列。注意，色彩单元并不局限于三种颜色且可以具有更多种颜色，例如，添加黄色、青色或品红色的 RGBW（W 是白色）或 RGB。发光区域的大小可以依赖于色彩单元而不同。

晶体管是包括栅极、漏极和源极至少三个端子的元件。通道形成区提供在漏极区与源极区之间。这里，确定两个端子中哪个是源极或漏极是困难的，因为这取决于晶体管的结构、操作条件等。因此，在本发明中，用作源极和漏极的区域分别称作第一端子和第二端子。

注意，栅极包括栅电极和栅极布线（也称作栅极线、栅极信号线等）或其一部分。栅电极对应于导电薄膜，其一部分与形成通道形成区、LDD（轻掺杂漏）区等重叠，栅极绝缘薄膜置于其间。栅极布线对应于连接每个像素的栅电极的布线和连接栅电极与另一个布线的布线。

但是，存在既用作栅电极也用作栅极布线的部分。这种区域可以称作栅电极或栅极布线。也就是，存在不能辨别为栅电极或栅极布线的区域。例如，在通道形成区与延伸的栅极布线重叠的情况下，重叠区既用作栅极布线也用作栅电极。因此，这种区域可以称作栅电极或栅极布线。

此外，由与栅电极相同的材料形成并且连接到栅电极的区域也可以称作栅电极。类似地，由与栅极布线相同的材料形成并且连接到栅极布线的区域可以称作栅极布线。在严格的意义上，在一些情况下这

种区域不与通道形成区重叠或者不具有连接到另一个栅电极的功能。但是，因制造成本、步骤的减少、布局等，存在由与栅电极或栅极布线相同的材料形成并且连接到栅电极或栅极布线的区域。因此，这种区域也可以称作栅电极或栅极布线。

例如，在多栅晶体管中，一个晶体管和另一个晶体管的栅电极经常通过由与栅电极相同的材料形成的导电薄膜连接。连接栅电极的这种区域可以称作栅极布线，或者当多栅晶体管看作一个晶体管时可以称作栅电极。也就是，由与栅电极或栅极布线相同的材料形成并且连接到栅电极或栅极布线的组件可以称作栅电极或栅极布线。而且，例如，连接栅电极和栅极布线的导电薄膜的一部分也可以称作栅电极或栅极布线。

注意，栅极端子对应于栅电极的区域或者电连接到栅电极的区域的一部分。

注意，源极包括源极区、源电极和源极布线（也称作源极线、源极信号线等）或其一部分。源极区对应于包含大量 p 型杂质（硼、镓等）或 n 型杂质（磷、砷等）的半导体区。因此，包含少量 p 型杂质或 n 型杂质的区域，也就是，LDD（轻掺杂漏）区不包含在源极区中。源电极对应于一部分由与源极区不同的材料形成并且电连接到源极区的导电层。注意，包含源极区的源电极有时称作源电极。源极布线对应于连接每个像素的源电极的布线和连接源电极与另一个布线的布线。

但是，存在既用作源电极也用作源极布线的部分。这种区域可以称作源电极或源极布线。也就是，存在不能辨别为源电极或源极布线的区域。例如，当存在与延伸的源极布线重叠的源极区时，该区域既用作源极布线也用作源电极。因此，这种区域可以称作源电极或源极布线。

此外，由与源电极相同的材料形成并且连接到源电极的区域；或者连接一个源电极与另一个源电极的部分也可以称作源电极。此外，与源极区重叠的部分可以称作源电极。类似地，由与源极布线相同的

材料形成并且连接到源极布线的区域可以称作源极布线。在严格的意义上，存在这种区域不具有将一个源电极连接到另一个源电极的功能的情况。但是，因制造成本、步骤的减少、布局等，存在由与源电极或源极布线相同的材料形成并且连接到源电极或源极布线的区域。因此，这种区域也可以称作源电极或源极布线。

例如，一部分连接源电极和源极布线的导电薄膜可以称作源电极或源极布线。

注意，源极端子对应于源极区、源电极，或者电连接到源电极的区域的一部分。

注意，漏极类似于源极。

注意在本发明中，半导体器件对应于包含具有半导体元件（晶体管、二极管等）的电路的器件。此外，半导体器件可以对应于通过利用半导体特性而工作的一般器件。显示设备对应于包括显示元件（液晶元件、发光元件等）的设备。注意，显示设备可以对应于显示板自身，其中包含显示元件例如液晶元件或 EL 元件的多个像素以及用于驱动像素的外围驱动电路在衬底上形成。而且，显示设备可以包括提供有柔性印刷电路（FPC）或印刷布线板（PWB）的设备。此外，发光设备对应于包括自发光的发光元件例如特别地 EL 元件或用于 FED 的元件的显示设备。液晶显示设备对应于包括液晶元件的显示设备。

在本发明中，一个对象在另一个对象上或上方形成的表述并不一定意味着该对象与另一个对象直接接触。该表述可能包括两个对象彼此不直接接触的情况，也就是，另外的对象插入其间的情况。因此，例如，当描述层 B 在层 A 上（或上方）形成时，这意味着层 B 在层 A 上形成并且与层 A 直接接触的情况，或者另外的层（例如层 C 或层 D）在层 A 上形成且与层 A 直接接触以及层 B 在层 C 或 D 上形成且与层 C 或 D 直接接触的情况。类似地，当描述一个对象在另一个对象上方形成时，这不一定意味着该对象与另一个对象直接接触，并且另外的对象可能插入其间。因此，例如，当描述层 B 在层 A 上方

形成时，这意味着层 B 与层 A 直接接触而形成的情况，或者另外的层（例如层 C 或层 D）与层 A 直接接触形成并且层 B 与层 C 或 D 直接接触形成的情况。类似地，当描述一个对象在另一个对象下或下方形成时，这意味着对象彼此直接接触或者彼此不接触的情况。另外，如果不特别限制，衬底的一个表面称作上方，而衬底的另一个表面称作下方。也就是，在制造步骤中层 B 在层 A 上方形成的情况下，它的结构可以认为是层 B 在层 A 上方形成的结构，即使当完成的产品完全颠倒时。也就是，表述上方或下方仅指另一个对象形成于其上的对象的一侧，而不具有上方或下方的一般意义，即“相对于重力的方向”。不必说，类似的描述可以适用于其他方向例如左或右。注意，当特别指定时这并不局限于此，并且重力等的方向可以用作标准。

使用本发明，晶体管中的半导体薄膜与驱动液晶的第一电极可以在相同步骤中形成。结果，可以制造第一电极而不增加掩模（标线）和制造步骤的数目。

因此，可以提供与常规设备相比较具有宽视角和低制造成本的液晶显示设备。

附图说明

图 1A 是说明根据本发明的液晶显示设备的结构的平面图，以及图 1B 是沿着图 1A 的线 A-B 的横截面视图；

图 2A 是说明根据本发明的液晶显示设备的结构的平面图，以及图 2B 是沿着图 2A 的线 A-B 的横截面视图；

图 3A 是说明根据本发明的液晶显示设备的结构的平面图，以及图 3B 是沿着图 3A 的线 A-B 的横截面视图；

图 4A 是说明根据本发明的液晶显示设备的结构的平面图，以及图 4B 是沿着图 4A 的线 A-B 的横截面视图；

图 5A 是说明根据本发明的液晶显示设备的结构的平面图，以及图 5B 是沿着图 5A 的线 A-B 的横截面视图；

图 6A 是说明根据本发明的液晶显示设备的结构的平面图，以及

图 6B 是沿着图 6A 的线 A-B 的横截面视图；

图 7A 是说明根据实施方式 1 的液晶显示设备的结构的平面图，以及图 7B 是沿着图 7A 的线 A-B 和 C-D 的横截面视图；

图 8 说明图 7B 的另一种结构；

图 9A 是说明根据实施方式 2 的液晶显示设备的结构的平面图，以及图 9B 是沿着图 9A 的线 A-B 和 C-D 的横截面视图；

图 10A 是说明根据实施方式 3 的液晶显示设备的结构的平面图，以及图 10B 是沿着图 10A 的线 A-B、C-D 和 E-F 的横截面视图；

图 11A 是说明根据实施方式 4 的液晶显示设备的结构的平面图，以及图 11B 是沿着图 11A 的线 A-B 和 C-D 的横截面视图；

图 12A 是说明根据实施方式 5 的液晶显示设备的结构的平面图，以及图 12B 是沿着图 12A 的线 A-B 和 C-D 的横截面视图；

图 13A 是说明根据实施方式 6 的液晶显示设备的结构的平面图，以及图 13B 是沿着图 13A 的线 A-B、C-D 和 E-F 的横截面视图；

图 14A 是说明根据实施方式 7 的液晶显示设备的结构的平面图，以及图 14B 是沿着图 14A 的线 A-B、C-D 和 E-F 的横截面视图；

图 15A 是说明根据实施方式 8 的液晶显示设备的结构的平面图，以及图 15B 是沿着图 15A 的线 A-B、C-D 和 E-F 的横截面视图；

图 16A 是根据实施方式 9 的液晶显示设备的电路图，以及图 16B 是根据实施方式 10 的液晶显示设备的电路图；

图 17A 是根据实施方式 11 的液晶显示设备的电路图，以及图 17B 是根据实施方式 12 的液晶显示设备的电路图；

图 18A 是说明根据实施方式 13 的液晶显示设备的结构的平面图，以及图 18B 是沿着图 18A 的线 A-B 和 C-D 的横截面视图；

图 19A 是说明根据实施方式 14 的液晶显示设备的结构的横截面

视图，以及图 19B 是说明根据实施方式 15 的液晶显示设备的结构的横截面视图；

图 20 是说明根据实施方式 16 的液晶显示设备的结构的横截面视图；

图 21A 是图 20 中所示液晶显示设备的平面图，以及图 21B 是图 21A 的像素部分的放大视图；

图 22A 是根据实施方式 17 的液晶显示设备的平面图，以及图 22B 是图 22A 的像素部分的放大视图；

图 23 是说明根据实施方式 18 的液晶显示设备的结构的横截面视图；

图 24A-24D 是说明根据实施方式 19 的 FFS 方式液晶显示设备的电极形状的平面图；

图 25A-25D 是说明根据实施方式 20 的 IPS 方式液晶显示设备的电极形状的平面图；

图 26A-26E 是说明实施方案 1 的液晶显示模块的制造方法的横截面视图；

图 27A-27D 是说明实施方案 1 的液晶显示模块的制造方法的横截面视图；

图 28A 是实施方案 1 的液晶显示模块的平面图，以及图 28B 是沿着图 28A 的线 K-L 的横截面视图；

图 29A 和 29B 是说明根据实施方案 2 的液晶显示模块的图；

图 30A 和 30B 是说明根据实施方案 2 的液晶显示模块的图；

图 31A-31H 是说明实施方案 3 的电子设备的远景图；

图 32A 和 32B 是说明根据实施方式 21 的无机 EL 元件的结构的横截面视图；

图 33 是说明根据实施方式 22 的有机 EL 元件的结构的横截面视图；以及

图 34A-34D 是说明根据实施方式 23 的反射式液晶显示设备的结构和制造步骤的横截面视图。

具体实施方式

在下文，参考附随附图描述本发明中的实施方式和实施方案。但是，本发明可以许多不同的方式实施，并且本领域技术人员容易理解，可以各种方法修改方式和细节而不背离本发明的目的和范围。因此，本发明不应当解释为局限于实施方式和实施方案的描述。

[实施方式 1]

图 1A 和 1B 说明本发明的基本实例。图 1A 是平面图以及图 1B 是横截面视图。

第一电极 102 在衬底 100 上形成。第一电极 102 常规地通过使用 ITO（氧化铟锡）形成。

在本发明中，第一电极 102 由例如包含硅的半导体材料形成，虽然不局限于此。作为选择，可以使用非晶硅，但是为了增强导电率，可以使用多晶硅（多晶硅）、单晶硅等。此外，在许多情况下，第一电极包含杂质（p 型杂质或 n 型杂质）例如磷、硼、镓或砷，以进一步增强导电率。

对于第一电极 102 使用包含硅的半导体材料的原因是硅具有高透射率。另外，因为第一电极 102 薄，它可以透射光。透射率优选地为 50%或更多，更优地，80%或更多，使得可以实现较高的可见度。

注意，绝缘层或导电层可以提供在衬底 100 与第一电极 102 之间。例如，可以提供阻挡杂质从衬底 100、栅电极、栅极布线、栅极绝缘薄膜等侵入的绝缘层。

绝缘薄膜 106 在第一电极 102 上形成。注意，绝缘薄膜 106 可以具有单层结构或层叠结构。

无机材料或有机材料可以用于绝缘薄膜 106。作为有机材料，可以使用聚酰亚胺、丙烯酸、聚酰胺、聚酰亚胺酰胺、光刻胶、硅氧烷、聚硅氮烷等。作为无机材料，可以使用包含氧或氮的绝缘物质，例如氧化硅（SiO_x）、氮化硅（SiN_x）、氧氮化硅（SiO_xN_y：x>y），或者氮氧化硅（SiN_xO_y：x>y）。作为选择，可以使用多个

这些薄膜层叠的层叠薄膜。此外作为选择，可以使用有机材料与无机材料结合的层叠薄膜。

注意，当无机材料用于绝缘薄膜时，可以防止湿气或杂质的侵入。特别地，包含氮的层可以有效地阻止湿气或杂质。

注意，当有机材料用于绝缘薄膜时，其表面可以平面化。因此，绝缘薄膜可以对于在其上提供的层具有很好的影响。例如，在有机材料上形成的层可以平面化，使得可以防止液晶的取向干扰，可以防止布线的切断，以及可以精确地形成光刻胶。

第二电极 108 在绝缘薄膜 106 上形成。第二电极 108 可以由具有高的光透射性质的材料形成。例如，选自铟（In）、锡（Sn）和氧（O）的一种或多种元素；或者包含前述元素的一种或多种作为成分的化合物或合金材料（例如氧化铟锡（ITO）、氧化铟锌（IZO），或掺杂氧化硅的氧化铟锡（ITSO））是期望的。特别地，IZO 是优选的，因为它容易精确地形成图案并形成细微形状，虽然并不局限于此。

注意，第二电极 108 具有开口图案（裂缝）。开口图案用于在第一电极 102 与第二电极 108 之间在通常与衬底平行的方向上产生电场。因此，只要可以产生具有通常与衬底平行的部分的电场，则开口图案可以具有各种形状。这里，“通常平行”指具有小偏差的平行方向。因此，只要显示不受干扰，方向可以偏离平行方向。该方向可以具有例如大约±10°，或期望地大约±5°的偏差。

开口图案不仅包括闭合的开口图案例如裂缝，而且包括位于导电图案之间且没有形成导电图案的空间，例如梳形电极的梳齿之间的空间。换句话说，用作电极的部分之间需要间隙或空隙。

如上所述，在第二电极 108 与第一电极 102 之间产生电场，使得可以控制液晶分子的对准状态。

注意，在电极提供在每个像素中的情况下，依赖于图像信号的像素间不同的信号提供到的电极，也就是，像素电极可以是第二电极 108 或第一电极 102。因此，设置第二电极 108 为像素电极且第一电

极 102 为公共电极是可能的。作为选择，设置第二电极 108 为公共电极且第一电极 102 为像素电极是可能的。

因为在许多情况下像素电极连接到晶体管的源极或漏极，当第一电极 102 或第二电极 108 用作像素电极时，可以简化结构。此外，因为在许多情况下所有像素中的公共电极彼此连接，当第一电极 102 或第二电极 108 用作公共电极时，可以简化结构。

图 2A 是平面图以及图 2B 是提供晶体管 201 的情况的横截面视图。晶体管 201 位于第一电极 102 和第二电极 108 附近。

在该情况下，晶体管 201 中的薄膜与第一电极 102 可以同时形成。结果，可以制造第一电极而不增加掩模（标线）和制造步骤的数目。

例如，晶体管 201 中的半导体层与第一电极 102 可以同时形成。晶体管 201 中的半导体层与第一电极 102 可以同时形成并且同时刻蚀，从而可以同时执行图案形成。此外，在半导体层由多晶硅形成的情况下，半导体层与第一电极 102 同时晶化。

因此，晶体管 201 中的半导体层与第一电极 102 包含相同的材料。

注意，在将杂质（p 型杂质或 n 型杂质）例如磷、硼、镓或砷添加到晶体管 201 中的半导体层的一部分的情况下，杂质也同时引入到第一电极 102 是期望的。在将杂质同时添加到多个部分的情况下，其浓度受多个部分上薄膜材料的厚度和质量所影响。当在类似的层结构上形成时，晶体管 201 中的半导体层与第一电极 102 以至少部分地大约相同的浓度具有杂质（p 型杂质或 n 型杂质）。例如，形成晶体管 201 中半导体层中源极区或漏极区的层与形成第一电极 102 的半导体层具有大约相同浓度的杂质区。

注意，在许多情况下晶体管 201 中的半导体层具有通道形成区。栅电极位于通道形成区上，且栅极绝缘薄膜位于其间。通常，杂质（p 型杂质或 n 型杂质）不引入到通道形成区以形成高浓度杂质区。但是，存在杂质（p 型杂质或 n 型杂质）引入到通道形成区以形成非

常低杂质区以便调节阈值电压的值的情况。此外，在一些情况下杂质（p 型杂质或 n 型杂质）引入到晶体管 201 中的半导体层以形成低浓度杂质区（LDD：轻掺杂漏）。因此，在许多情况下，晶体管 201 中的半导体层具有以各种浓度包含杂质（p 型杂质或 n 型杂质）的多个区域。

注意，在杂质（p 型杂质或 n 型杂质）同时引入到晶体管 201 中的半导体层和第一电极 102 的情况下，晶体管 201 中的半导体层与第一电极 102 位置可能彼此非常接近。这是因为在许多情况下相同的杂质（p 型杂质或 n 型杂质）引入到那里。因此，晶体管 201 与第一电极 102 的布局可以非常有效，这导致孔径比的提高。

注意，晶体管 201 中的半导体层的一部分的导电率与第一电极 102 的导电率可能彼此不同。在这种情况下，与除了晶体管 201 之外的晶体管相同的杂质（p 型杂质或 n 型杂质）引入到第一电极 102。因此，在该情况下，除了晶体管 201 之外的晶体管中的半导体层与第一电极 102 以至少部分地大约相同的浓度具有杂质（p 型杂质或 n 型杂质）。例如，除了晶体管 201 之外的晶体管作为源极信号线驱动电路或栅极信号线驱动电路的一部分而提供。

在许多情况下晶体管 201 与第一电极 102 和第二电极 108 中的一个电连接。另外，在许多情况下电连接到晶体管 201 的电极用作像素电极。晶体管 201 与第一电极 102 和第二电极 108 中的一个通过接触孔、布线等电连接。

注意，在图 2A 和 2B 中，描述第一电极 102 与晶体管 201 中的薄膜同时形成的情况；但是，并不局限于此。第一电极 102 可以与另一个薄膜同时形成，例如布线、电阻器或电容器中的薄膜。

图 3A 和 3B 说明提供晶体管 301 并且晶体管 301 的一部分与第一电极 102 彼此邻接以形成一个岛的情况。图 3A 显示平面图以及图 3B 显示横截面视图。注意在该说明书中，“邻接”指元件连续形成的情况。

此时，晶体管 301 中的薄膜与第一电极 102 彼此连接成一个薄

膜；因此，它们可以同时形成。结果，可以制造第一电极，而不增加掩模（标线）和制造步骤的数目。

例如，晶体管 301 中的半导体层与第一电极 102 彼此连接并且可以同时形成。晶体管 301 中的半导体层与第一电极 102 可以同时形成并且同时刻蚀，从而可以同时执行图案形成。此外，如果半导体层由多晶硅形成，半导体层与第一电极 102 同时晶化。在该情况下，晶体管 301 中的半导体层的晶粒间界与形成第一电极 102 的半导体层的晶粒间界在基本上相同方向上延伸。这里，描述“晶粒间界在基本上相同方向上延伸”指例如具有纵向和与纵向垂直的方向（也称作短向）的晶粒间界具有一致的纵向对准的情况。

因此，晶体管 301 中的半导体层与第一电极 102 包含相同的材料。

注意，因为晶体管 301 中的半导体层与第一电极 102 邻接且连接到彼此；因此，在一些情况下，清晰地辨别晶体管 301 中的半导体层在哪里结束以及第一电极 102 在哪里开始是困难的。

注意，在将杂质（p 型杂质或 n 型杂质）例如磷、硼、镓或砷引入到晶体管 301 中的半导体层的一部分的情况下，杂质也同时引入到第一电极 102 是期望的。当杂质同时引入到晶体管 301 中的半导体层与第一电极 102 时，因为它们彼此邻接，它们可以电连接到彼此。

在该情况下，不必要提供接触孔和使用另一个布线以便连接晶体管 301 中的半导体层与第一电极 102。因此，布局可以非常有效，这导致孔径比的提高。

注意，因为晶体管 301 与第一电极 102 邻接，在许多情况下它们电连接到彼此。电连接到晶体管 301 的电极在许多情况下用作像素电极。

注意，在将杂质同时添加到多个部分的情况下，其浓度受多个部分上薄膜材料的厚度或质量所影响。当在类似的层结构上形成时，晶体管 301 中的半导体层与第一电极 102 以至少部分地大约相同的浓度具有杂质（p 型杂质或 n 型杂质）。

注意，在许多情况下晶体管 301 中的半导体层具有通道形成区。栅电极位于通道形成区上，且栅极绝缘薄膜位于其间。通常，杂质（p 型杂质或 n 型杂质）不引入到通道形成区以形成高浓度杂质区。但是，存在杂质（p 型杂质或 n 型杂质）引入到通道形成区以形成非常低杂质区以便调节阈值电压的值的情况。此外，在一些情况下杂质（p 型杂质或 n 型杂质）引入到晶体管 301 中的半导体层以形成低浓度杂质区（LDD：轻掺杂漏）。因此，在许多情况下，晶体管 301 中的半导体层具有以各种浓度包含杂质（p 型杂质或 n 型杂质）的多个区域。

注意，晶体管 301 中的半导体层的一部分的导电率与第一电极 102 的导电率可能彼此不同。在这种情况下，与除了晶体管 301 之外的晶体管相同的杂质（p 型杂质或 n 型杂质）引入到第一电极 102。因此，在该情况下，除了晶体管 301 之外的晶体管中的半导体层与第一电极 102 以至少部分地大约相同的浓度具有杂质（p 型杂质或 n 型杂质）。例如，除了晶体管 301 之外的晶体管作为源极信号线驱动电路或栅极信号线驱动电路的一部分而提供。

在许多情况下晶体管 301 与第一电极 102 电连接。另外，电连接到晶体管 301 的电极，也就是，第一电极 102 在许多情况下用作像素电极。因此，电极与晶体管可以有效地定位，这是有利的。

注意，在图 3A 和 3B 中，描述第一电极 102 与晶体管 301 中的薄膜同时形成的情况；但是，并不局限于此。第一电极 102 可以与另一个薄膜同时形成，例如布线、电阻器或电容器等中的薄膜。

注意，在图 1A-3B 中，描述仅第二电极 108 具有开口图案的情况，但是并不局限于此。第一电极 102 也可能具有开口图案。因此，产生通常与衬底平行的电场，并且可以控制液晶分子的取向。图 4A-6B 显示这种情况。图 4A 和 4B 对应于图 1A 和 1B 中显示的情况，其中第一电极 102 也具有开口图案。图 5A 和 5B 对应于图 2A 和 2B 中显示的情况，其中第一电极 102 也具有开口图案。图 6A 和 6B 对应于图 3A 和 3B 中显示的情况，其中第一电极 102 也具有开口图

案。

当第一电极 102 具有如图 4A-6B 中显示的开口图案时，透射通过开口图案的一部分的光量增加。这是因为第一电极 102 和第二电极 108 彼此不重叠。当第一电极 102 和第二电极 108 重叠时，透射通过的光量减少，除非光透射率为 100%。另一方面，在第一电极 102 与第二电极 108 不重叠的部分中，光不衰减，这导致透射通过的光量增加。结果，增加辉度并减少功耗是可能的。

图 7A 是说明根据本发明中实施方式 1 的液晶显示设备的结构的平面图。在图 7A 中，说明提供在液晶显示设备中的多个像素的一个。该液晶显示设备是由 FFS 方式控制液晶取向的设备。在图 7A 中，多个源极布线 107a 彼此平行（在图 7A 中上下延伸）并且彼此分离布置，而多个栅极布线 104c 在通常与源极布线 107a 垂直的方向（图 7A 中从一侧到另一侧）上延伸并且彼此分离布置。辅助布线 104b 与多个栅极布线 104c 的每个相邻布置并且延伸到通常与栅极布线 104c 平行的方向，也就是，在通常与源极布线 107a 垂直的方向（图 7A 中从一侧到另一侧）上延伸。基本上矩形的空间由源极布线 107a、辅助布线 104b 和栅极布线 104c 包围。液晶显示设备的像素电极位于该空间中。驱动像素电极的薄膜晶体管位于图 7A 的左上角。

作为用于栅极布线 104c、辅助布线 104b 和源极布线 107a 的材料，可以给出选自铝（Al）、钽（Ta）、钛（Ti）、钼（Mo）、钨（W）、钕（Nd）、铬（Cr）、镍（Ni）、铂（Pt）、金（Au）、银（Ag）、铜（Cu）、锰（Mg）、钪（Sc）、钴（Co）、锌（Zn）、铌（Nb）、硅（Si）、磷（P）、硼（B）、砷（As）、镓（Ga）、铟（In）、锡（Sn）和氧（O）的一种或多种元素；包含前述元素的一种或多种的化合物或合金材料（例如，氧化铟锡（ITO）、氧化铟锌（IZO）、掺杂氧化硅的氧化铟锡（ITSO）、氧化锌（ZnO）、铝钕（Al-Nd）或锰银（Mg-Ag））；通过结合这种化合物而获得的物质等。作为选择，可以使用硅与前述材料的化合物（硅化物）（例如铝硅、钼硅或硅化镍）或者氮与前述材料的化合物

（例如氮化钛、氮化钽或氮化钼）。注意，硅（Si）可以包含大量 n 型杂质（磷等）或 p 型杂质（硼等）。当包含这种杂质时，硅的导电率提高并且硅类似于普通导体工作，使得使用硅作为布线或电极变得容易。硅可能是单晶硅、多晶硅（多晶型硅）或非晶硅。当使用单晶硅或多晶硅时，可以减小电阻。当使用非晶硅时，可以简化制造过程。铝和银具有高导电率，所以信号延迟可以减小，并且因为它们容易刻蚀并形成图案所以细微处理是可能的。铜具有高导电率，所以信号延迟可以减小。钼是期望的，因为它可以制造而没有例如材料缺陷的问题，即使钼与氧化物半导体例如 ITO 或 IZO，或者硅接触；以及因为它容易形成图案和刻蚀并且具有高耐热性。钛是期望的，因为它可以制造而没有例如材料缺陷的问题，即使钛与氧化物半导体例如 ITO 或 IZO，或者硅接触；以及因为它容易形成图案和刻蚀并且具有高耐热性。钨是期望的，因为它具有高耐热性。钕是期望的，因为它具有高耐热性。特别地，钕与铝的合金是期望的，因为耐热性提高并且几乎不产生铝的小丘。硅是期望的，因为它可以与晶体管中的半导体层同时制造并且具有高耐热性。氧化铟锡（ITO）、氧化铟锌（IZO）、掺杂氧化硅的氧化铟锡（ITSO）、氧化锌（ZnO）和硅（Si）是期望的，因为它们具有高的光透射性质并且可以用于需要透射光的部分，例如像素电极和公共电极。

注意，布线或电极可以具有这些材料的单层或多层结构。如果使用单层结构，可以简化制造过程并且可以减少步骤数目；这导致成本的减少。如果使用多层结构，可以获得材料的优点并且可以减小材料的缺点，使得可以形成具有有利特性的布线和电极。例如，当具有低电阻的材料（例如铝）包含在多层结构中时，可以减小布线的电阻。另外，如果使用具有高耐热性的材料，例如置于层叠结构中具有低耐热性和另一种优点的材料之间，可以提高作为整体的布线或电极的耐热性。例如，包含铝的层置于包含钼或钛的层之间的层叠结构是期望的。另外，存在一种材料与另一种材料的另一个布线或另一个电极直接接触，使得材料受不利影响的情况。例如，一种材料可以进入另一

种材料并且改变其特性；因此，该材料不能服务其原始目的或者出现制造问题，并且该材料不能正常地制造。在这种情况下，当该层置于另一层之间或用另一层覆盖时，问题可以解决。例如，如果氧化铟锡（ITO）和铝需要彼此接触，那么钛或钼置于其间是期望的。而且，如果硅和铝需要彼此接触，那么钛或钼置于其间是期望的。

注意，期望栅极布线 104c 和辅助布线 104b 的材料具有高于源极布线 107a 的耐热性。这是因为栅极布线 104c 和辅助布线 104b 在它们的制造步骤中处于更高的温度下。

注意，期望源极布线 107a 的材料具有低于栅极布线 104c 的电阻。这是因为仅二值信号，也就是高信号和低信号提供给栅极布线 104c，而有助于显示的模拟信号引入到源极布线 107a。因此，期望具有低电阻的材料用于源极布线 107a，使得信号可以精确地施加到那里。

注意，不一定提供辅助布线 104b，但是当提供辅助布线 104b 时每个像素中的公共电极的电势可以稳定。注意，在图 7A 和 7B 中，辅助布线 104b 和栅极布线 104c 通常彼此平行布置，但是并不局限于此。辅助布线 104b 和源极布线 107a 可以通常彼此平行布置。在该情况下，辅助布线 104b 期望由与源极布线 107a 具有相同质量的材料形成。

但是，辅助布线 104b 通常与栅极布线 104c 平行布置是有利的，因为孔径比可以增加并且布局可以有效。

图 7B 是沿着图 7A 中的线 A-B 和线 C-D 的横截面视图。如附图中所示，基础绝缘薄膜 101 在衬底 100 上形成，以便防止杂质从衬底 100 的扩散。基础绝缘薄膜 101 由例如包含氧或氮的绝缘物质形成，例如氧化硅（SiO_x）、氮化硅（SiN_x）、氧氮化硅（SiO_xN_y：$x>y$），或氮氧化硅（SiN_xO_y：$x>y$）。作为选择，可以使用包含其多个薄膜的层叠薄膜。

注意，衬底 100 是玻璃衬底、石英衬底、由绝缘体例如氧化铝形成的衬底、具有足够耐热性以承受随后步骤的处理温度的塑料衬底、

硅衬底或金属衬底。作为选择，可以使用多晶硅。

注意，当液晶显示设备用作透射式显示设备时，期望衬底 100 具有光透射性质。

控制液晶取向的半导体薄膜 102f 和第一电极 102c 在基础绝缘薄膜 101 上形成。半导体薄膜 102f 和第一电极 102c 例如是通过在相同步骤中选择性地刻蚀薄膜而形成的多晶硅薄膜。换句话说，半导体薄膜 102f 和第一电极 102c 在基础薄膜 101 上以及在相同层中形成。但是，本发明并不局限于同时且在一个步骤中刻蚀的薄膜形成。在半导体薄膜 102f 中，形成作为薄膜晶体管的源极区或漏极区的杂质区 102d 和作为漏极区或源极区的杂质区 102b。杂质区 102d 和 102b 是引入例如磷或砷的 n 型杂质区，但是杂质区可能是 p 型杂质区。作为给予 n 型导电性的杂质，磷（P）和砷（As）作为实例给出；以及作为给予 p 型导电性的杂质，硼（B）和镓（Ga）作为实例给出。但是，期望杂质区 102d 和 102b 是具有高导电率的 n 型杂质区。另一方面，当驱动电路仅包括 p 型晶体管时，期望杂质区 102d 和 102b 也具有 p 型导电类型，使得可以减少制造成本。

第一电极 102c 用作与其他像素相同的公共电压施加到那里的公共电极，并且由例如引入杂质的多晶硅薄膜形成。因为杂质引入到那里所以第一电极 102 的电阻降低，并且用作电极。如图 7A 中的虚线所示，第一电极 102c 是具有缺少一角（附图左上角）的部分 1001 的矩形，以及在几乎像素的整个表面上形成。注意，在缺少一角的部分 102e 中，布置薄膜晶体管。当薄膜晶体管位于缺少一角的部分 102e 中时，可以更有效地形成可以用来显示的区域，这导致孔径比的提高。第一电极 102c 具有例如 45nm-60nm 的厚度，并且具有足够高的光透射率。为了进一步提高光透射率，期望设置第一电极 102 的厚度为 40nm 或更少。

第一电极 102c 由例如多晶硅形成，但是可能是另一种半导体材料例如非晶硅、单晶硅、有机半导体或碳纳米管。在该情况下，非晶硅薄膜、有机半导体薄膜等在薄膜晶体管中使用，代替半导体薄膜

102f。注意，形成晶体管的半导体薄膜 102f 和第一电极 102c 期望地通过在相同步骤中选择性地刻蚀一个薄膜而形成。在该情况下，可以减少掩模（标线）和步骤的数目，使得可以减少制造成本。另外，期望相同类型的杂质元素同时引入到杂质区 102b 和 102d。这是因为当引入相同类型的杂质元素时，可以引入杂质元素而没有问题，即使杂质区 102b 和 102d 位置彼此接近，使得致密布局变得可能。期望添加 p 型或 n 型杂质元素，因为与引入不同类型的杂质元素的情况相比较，制造成本可以低。

晶体管中的栅极绝缘薄膜 103 在整个表面上包括在半导体薄膜 102f 上形成。

但是，存在栅极绝缘薄膜 103 仅位于通道形成区附近而不位于其他部分中的情况。另外，栅极绝缘薄膜 103 的厚度或层叠结构可以根据位置而不同。例如，栅极绝缘薄膜 103 可能在通道形成区附近较厚或包含较多层而可能在其他位置较薄或包含较少层。因此，控制杂质到源极区或漏极区的添加变得容易。此外，当通道形成区附近的栅极绝缘薄膜 103 的厚度或层数不同时，引入到半导体层的杂质的量可以根据位置而不同，使得可以形成 LDD 区等。当形成 LDD 区时，可以抑制漏电流和热载流子的产生，这可以提高可靠性。

栅极绝缘薄膜 103 由例如包含氧或氮的绝缘物质，例如氧化硅（SiO_x）、氮化硅（SiN_x）、氧氮化硅（SiO_xN_y：x>y），或者氮氧化硅（SiN_xO_y：x>y）形成。作为选择，可以使用包含多个这些薄膜的层叠薄膜。栅电极 104a 在栅极绝缘薄膜 103 上形成并且位于通道形成区 102a 上方。如图 7A 和 7B 中所示，栅电极 104a 与辅助布线 104b 和栅极布线 104c 在相同布线层中，并且连接到栅极布线 104c。在半导体薄膜 102f 中，位于栅电极 104a 下方的区域 102a 用作通道形成区。注意，与杂质区 102b 和 102d 中相同的杂质引入到两个通道形成区 102a 之间的半导体区。注意在该实施方式中，使用具有两个栅电极的多栅结构，但是本发明并不局限于该结构。

绝缘薄膜 105 和第一层间绝缘薄膜 106a 在栅极绝缘薄膜 103 和

栅电极 104a 上顺序形成。

注意，可以形成绝缘薄膜 105 和第一层间绝缘薄膜 106a 中仅一个，作为选择，绝缘薄膜的每个具有多层结构。无机材料或有机材料可以用于绝缘薄膜。作为有机材料，可以使用聚酰亚胺、丙烯酸、聚酰胺、聚酰亚胺酰胺、光刻胶、硅氧烷、聚硅氨烷等。作为无机材料，可以使用包含氧或氮的绝缘物质，例如氧化硅（SiO_x）、氮化硅（SiN_x）、氧氮化硅（SiO_xN_y：x>y），或者氮氧化硅（SiN_xO_y：x>y）。作为选择，可以使用多个这些薄膜层叠的层叠薄膜。此外作为选择，可以使用有机材料与无机材料结合的层叠薄膜。

在栅极绝缘薄膜 103、绝缘薄膜 105 和第一层间绝缘薄膜 106a 中，形成位于杂质区 102b 上方的接触孔、位于杂质区 102d 上方的接触孔、位于第一电极 102c 上方的接触孔，以及位于辅助布线 104b 上方的接触孔。在第一层间绝缘薄膜 106a 上，形成源极布线 107a、漏极布线 107b 和连接布线 107c。当有机材料用于绝缘薄膜时，可以防止湿气或杂质的侵入。特别地，包含氮的层可以有效地阻挡湿气或杂质。

注意，当有机材料用于绝缘薄膜时，其表面可以平面化。因此，绝缘薄膜可以对于在其上提供的层具有很好的影响。例如，在有机材料上形成的层可以平面化，使得可以防止液晶的取向干扰。

源极布线 107a 位于源极，也就是杂质区 102d 上，并且具有嵌入接触孔中的部分；因此，源极布线 107a 与杂质区 102d 电连接。因此，源电极用作源极布线 107a 的一部分。漏极布线 107b 位于漏极，也就是杂质区 102b 上，并且具有嵌入接触孔中的部分；因此，漏极布线 107b 与杂质区 102b 连接。

连接布线 107c 从第一电极 102c 上方延伸到辅助布线 104b 上方。连接布线 107c 具有嵌入接触孔中的部分；因此，连接布线 107c 电连接到第一电极 102c 和辅助布线 104b。当以这种方式提供连接布线 107c 时，可以精确地形成接触孔，因为它不需要深。

在图 7B 中显示的实例中，漏极布线 107b 与源极布线 107a 和连

接布线 107c 同时形成。在该情况下，漏极布线 107b 的一部分嵌入其中的接触孔与第二电极 108 的一部分嵌入其中的接触孔不彼此重叠。因此，即使漏极布线 107b 和第二电极 108 具有在接触孔上方的凹陷，凹陷不彼此重叠。因此，深陷部分不在第二电极 108 中形成，使得可以抑制在其上形成的光刻胶图案形状的缺陷的产生。

注意如图 8 中所示，第二电极 108 与杂质区 102b 可以直接连接而没有漏极布线 107b。在该情况下，用于连接第二电极 108 与杂质区 102b 的接触孔需要深。因为不需要图 7B 中显示的漏极布线 107bb，可以将连接布线的区域作为开口区域用于显示图像，这导致孔径比的提高和功耗的减少。

如上所述，第一电极 102c 通过连接布线 107c 连接到辅助布线 104b。期望提供多个连接布线 107c 以便降低电阻。因此，第一电极 102c 的电势稳定。在图 7A 中显示的实例中，连接布线 107c 在第一电极 102c 的四个角中三个角上形成，除了接近薄膜晶体管的一角。当在多个路径中进行连接时，抑制第一电极 102c 中电势分布的产生。此外，当第一电极 102c 与辅助布线 104b 通过连接布线 107c 连接时，可以减少形成接触孔的数目，这可以简化过程。

注意，连接布线 107c 与源极布线 107a 同时且使用与源极布线 107a 相同的材料形成，但是并不局限于此。连接布线 107c 可以与第二电极 108 同时且使用与第二电极 108 相同的材料形成。

第二层间绝缘薄膜 106b 在源极布线 107a、漏极布线 107b、连接布线 107c 以及第一层间绝缘薄膜 106a 上形成。注意，可以使用没有形成第二层间绝缘薄膜 106b 的结构。无机材料或有机材料可以用于第二层间绝缘薄膜 106b。作为有机材料，可以使用聚酰亚胺、丙烯酸、聚酰胺、聚酰亚胺酰胺、光刻胶、硅氧烷、聚硅氮烷等。作为无机材料，可以使用包含氧或氮的绝缘物质，例如氧化硅（SiO_x）、氮化硅（SiN_x）、氧氮化硅（SiO_xN_y：$x>y$），或者氮氧化硅（SiN_xO_y：$x>y$）。作为选择，可以使用多个这些薄膜层叠的层叠薄膜。此外作为选择，可以使用有机材料与无机材料结合的层叠薄膜。

在第二层间绝缘薄膜 106b 中，接触孔在漏极布线 107b 上形成。

控制液晶取向的第二电极 108 在层间绝缘薄膜 106b 上形成。第二电极 108 用作每个像素专用的电压施加到那里的像素电极。第二电极 108 由 ITO（氧化铟锡）、ZnO（氧化锌）、通过使用 2-20wt% 的 ZnO 混合到氧化铟的目标形成的 IZO 等形成。注意，第二电极 108 与杂质区 102b 可以通过漏极布线 107b 电连接，或者可以直接连接。

在如图 8 中所示没有提供连接布线的情况下，第二电极 108 直接连接到薄膜晶体管中的杂质区 102b。

如图 7A 和 8 中所示，第二电极 108 基本上是矩形并且位于第一电极 102c 及其周围上。第二电极 108 在位于第一电极 102c 上方的部分中具有多个开口图案 112。开口图案 112 例如包括彼此平行的许多裂缝形开口图案。在图 7A 中显示的实例中，开口图案与源极布线 107a 成对角线。因为提供开口图案 112，具有与衬底平行的分量的电场在第二电极 108 上产生。因此，可以通过控制第二电极 108 的电势控制随后描述的液晶的取向。注意，开口图案的形状并不局限于该实施方式中的形状。可以使用实施方式 2 中或随后描述的开口图案的形状。换句话说，开口图案包括没有形成导电图案的空间，例如梳形电极的梳齿之间的空间。

如果提供具有不同方向的开口图案，则可以提供具有液晶分子的不同运动方向的多个区域。换句话说，可以实现多晶畴（也称作对准划分）结构。当使用多晶畴结构时，可以防止如果从某个方向观看，图像不能正常显示。因此，可以改进视角。

如图 7A 中所示，当从与衬底 100 垂直的方向观看时，用作公共电极的第一电极 102c 的外围延伸出用作像素电极的第二电极 108 之外。因此，在接收信号之后处于浮动状态的第二电极 108 较少受通过源极布线 107a 发送到另一个像素的信号所影响。因此，可以抑制图像质量的缺陷，例如串音。注意，本发明并不局限于这种电极结构，并且第一电极 102c 可以具有其外围不延伸出第二电极 108 之外的部

分。

接下来，配向薄膜 109a 和液晶 110 在第二层间绝缘薄膜 106b 和第二电极 108 上层叠。

作为液晶 110，可以使用铁电液晶（FLC）、向列型液晶、近晶型液晶、水平配向的液晶、垂直配向的液晶等。提供有第二配向薄膜 109b 的反衬底 111 位于液晶 110 上。注意，在许多情况下反衬底 111 提供有彩色滤光器。另外，起偏振片提供在衬底 100 和反衬底 111 的每个外侧上。注意，在许多情况下阻滞板或四分之一波片与起偏振片一起提供。

注意，根据本发明的层叠结构并不局限于该实施方式中描述的结构。

描述半导体器件或液晶显示设备的制造方法的实例。首先，基础绝缘薄膜 101 在衬底 100 上形成。随后，半导体薄膜例如多晶硅薄膜或非晶硅薄膜在基础绝缘薄膜 101 上形成。光刻胶图案（没有显示）在半导体薄膜上形成。然后，使用光刻胶图案作为掩模选择性地刻蚀半导体薄膜。这样，半导体薄膜 102f 与第一电极 102c 在相同步骤中形成。此后去除光刻胶图案。

随后，栅极绝缘薄膜 103 在半导体薄膜 102f、第一电极 102c 和基础绝缘薄膜 101 上形成。栅极绝缘薄膜 103 是例如氧氮化硅薄膜或氧化硅薄膜，并且由等离子 CVD 方法形成。注意，栅极绝缘薄膜 103 可以由氮化硅薄膜，或者包含氮化硅和氧化硅的多层薄膜形成。然后，导电薄膜在栅极绝缘薄膜 103 上形成。通过使用光刻胶图案作为掩模的刻蚀选择性地去除导电薄膜，并且形成图案。因此，两个栅电极 104a 在位于半导体薄膜 102f 上的栅极绝缘薄膜 103 上形成。另外，辅助布线 104b 和栅极布线 104c 与栅电极 104a 同时形成。

如上所述，当提供辅助布线 104b 时，每个像素中第一电极 102c 和第二电极 108 的电势可以稳定。另外，辅助布线 104b 不一定形成。作为选择，辅助布线 104b 可以与另一层在相同层中（例如，与源极布线 107a 在相同层中，与第一电极 102c 在相同层中，或者与第

二电极 108 在相同层中）形成或者可以在多层中形成。另外，虽然在图 7A 中，辅助布线 104b 在与源极布线 107a 垂直的方向上延伸，但是可以使用辅助布线 104b 在与源极布线 107a 相同的方向上延伸的结构。

作为用于导电薄膜的材料，可以给出选自铝（Al）、钽（Ta）、钛（Ti）、钼（Mo）、钨（W）、钕（Nd）、铬（Cr）、镍（Ni）、铂（Pt）、金（Au）、银（Ag）、铜（Cu）、锰（Mg）、钪（Sc）、钴（Co）、锌（Zn）、铌（Nb）、硅（Si）、磷（P）、硼（B）、砷（As）、镓（Ga）、铟（In）、锡（Sn）和氧（O）的一种或多种元素；包含前述元素的一种或多种的化合物或合金材料（例如，氧化铟锡（ITO）、氧化铟锌（IZO）、掺杂氧化硅的氧化铟锡（ITSO）、氧化锌（ZnO）、铝钕（Al-Nd）或镁银（Mg-Ag））；通过结合这种化合物而获得的物质等。作为选择，可以使用硅与前述材料的化合物（硅化物）（例如铝硅、钼硅或硅化镍）或者氮与前述材料的化合物（例如氮化钛、氮化钽或氮化钼）。注意，硅（Si）可以包含大量 n 型杂质（磷等）或 p 型杂质（硼等）。

注意，布线或电极可以具有这些材料的单层或多层结构。如果使用单层结构，可以简化制造过程并且可以减少步骤数目；这导致成本的减少。如果使用多层结构，可以获得材料的优点并且可以减小材料的缺点，使得可以形成具有有利特性的布线和电极。例如，当具有低电阻的材料（例如铝）包含在多层结构中时，可以减小布线的电阻。另外，如果使用具有高耐热性的材料，例如置于层叠结构中具有低耐热性和另一种优点的材料之间，可以提高整体布线或电极的耐热性。例如，包含铝的层置于包含钼或钛的层之间的层叠结构是期望的。另外，存在一种材料与另一种材料的另一个布线或另一个电极直接接触，使得材料受不利影响的情况。例如，一种材料可以进入另一种材料并且改变其特性；因此，该材料不能服务其原始目的或者出现制造问题，并且该材料不能正常地制造。在这种情况下，当该层置于另一

层之间或用另一层覆盖时，问题可以解决。例如，如果氧化铟锡（ITO）和铝彼此接触，那么钛或钼置于其间是期望的。而且，如果硅和铝彼此接触，那么钛或钼置于其间是期望的。

接下来，使用栅电极 104a 和光刻胶图案（没有显示）作为掩模将杂质注入到半导体薄膜 102f 中。因此，形成杂质区 102b 和 102d 以及栅电极 104a 之间的杂质区。注意，可以注入 n 型或 p 型的杂质元素。作为选择，n 型杂质元素和 p 型杂质元素都可以注入到特定区域中。在后者情况下，可以设置使得 n 型杂质元素或 p 型杂质元素的注入量多于另一种。

注意此时，可以通过改变栅极绝缘薄膜 103 的厚度或层叠结构形成 LDD 区。为了形成 LDD 区，在形成 LDD 区的部分中栅极绝缘薄膜加厚或层数增加。因此，杂质的注入量减少，使得可以容易地形成 LDD 区。

注意，在该步骤中光刻胶图案可以用作掩模。

另外，在形成杂质区的步骤中，杂质元素可以注入到第一电极 102c 中。这样，第一电极 102c 可以与杂质区 102b 和 102d 同时形成。因此，不增加步骤数目，使得液晶显示设备的制造成本可以低。

注意，杂质元素到杂质区中的注入可以在形成栅电极 104a 之前，例如，在形成栅极绝缘薄膜 103 之前或之后执行。在该情况下，使用光刻胶图案作为掩模注入杂质元素。此时，杂质元素可以注入到第一电极 102c 中。而且在该情况下，在晶体管中形成杂质区的步骤与将杂质元素注入到第一电极 102c 中的步骤可以是相同步骤。因此，液晶显示设备的制造成本可以低。

此外，在该情况下，电容器可以在与栅极处于相同层中的电极与杂质注入到其中的半导体薄膜之间形成。因为栅极绝缘薄膜位于与栅极处于相同层中的电极与杂质注入到其中的半导体薄膜之间，可以形成具有薄厚度和大电容的电容器。

然后，形成第一层间绝缘薄膜 106a 和接触孔。随后，导电薄膜（例如金属薄膜）在第一层间绝缘薄膜 106a 上和接触孔中形成。金

属薄膜形成图案，换句话说，选择性地去除。因此，形成源极布线 107a、漏极布线 107b 和连接布线 107c。如上所述，导电薄膜可以由各种材料形成以具有各种结构。例如，可以使用由铝（Al）、镍（Ni）、钨（W）、钼（Mo）、钛（Ti）、钽（Ta）、钕（Nd）、铂（Pt）、金（Au）、银（Ag）等形成的薄膜；由其合金形成的薄膜；或者其层叠薄膜。作为选择，可以使用引入 n 型杂质的硅（Si）。

然后，形成第二层间绝缘薄膜 106b 和接触孔。此后，ITO 薄膜、IZO 薄膜或 ZnO 薄膜在第二层间绝缘薄膜 106b 上和接触孔中形成。使用光刻胶图案选择性地刻蚀薄膜。因此，形成第二电极 108。

注意，漏极布线 107b 的一部分嵌入其中的接触孔与第二电极 108 的一部分嵌入其中的接触孔位置彼此不同。因此，即使漏极布线 107b 和第二电极 108 在位于接触孔上方的部分中具有凹陷，凹陷不彼此重叠。因此，深陷部分不在第二电极 108 中形成，使得可以抑制前述光刻胶图案形状的缺陷的产生。此后，去除光刻胶图案。

但是，本发明并不局限于此。例如，漏极布线 107b 的一部分嵌入其中的接触孔与第二电极 108 的一部分嵌入其中的接触孔可以彼此重叠。在该情况下，接触孔可以容纳在一个位置中，因此布局可以有效。因此，可以提高孔径比。

随后，形成第一配向薄膜 109a，并且液晶密封在第一配向薄膜 109a 与提供有第二配向薄膜 109b 的反衬底 111 之间。此后，在不与液晶 110 接触的反衬底 111 的一侧上或者衬底 100 的一侧上（也就是，液晶显示设备的外侧），提供光学薄膜等例如起偏振片、阻滞板、四分之一波片、扩散板或棱镜片。此外，提供逆光或正光。作为逆光，可以使用直接型或侧光型。作为光源，可以使用冷阴极管或 LED（发光二极管）。作为 LED，可以结合使用白色 LED 或单色 LED（例如白色、红色、蓝色、绿色、青色、品红色或黄色）。当使用 LED 时，因为 LED 具有光波长的锐峰，所以可以提高色纯度。

这样，形成液晶显示设备。

注意，液晶显示设备可能仅指衬底、反衬底以及置于其间的液晶。作为选择，液晶显示设备可能还包括光学薄膜例如起偏振片或阻滞板。再次作为选择，液晶显示设备可能还包括扩散板、棱镜片、光源（例如冷阴极管或 LED）、导光板等。

根据本发明中的实施方式 1，在液晶的对准方向由 FFS 方式控制的液晶显示设备中，第一电极 102c 由引入杂质的多晶硅薄膜形成，并且与包括薄膜晶体管的源极区、漏极区和通道形成区的半导体薄膜 102f 在相同步骤中形成。因此，与公共电极由 ITO 形成的情况相比较，可以减少制造步骤的数目和制造成本。

虽然在该实施方式中连接布线 107c 与源极布线 107a 和漏极布线 107b 位于相同层中，但是连接布线 107c 可以位于另一布线层中（例如，在与栅极布线 104c、第一电极 102c 或第二电极 108 相同的层中）。另外，栅极绝缘薄膜 103 不一定在整个表面上形成。

辅助布线 104b 可以与源极布线 107a 在相同层中形成。在该情况下，辅助布线 104b 可以与栅极布线 104c 平行布置，并且辅助布线 104b 和栅极布线 104c 可以仅在源极布线 107a 与辅助布线 104b 相交的部分中在相同层中形成。作为选择，辅助布线 104b 与源极布线 107a 可以平行布置。

栅电极 104a 与栅极布线 104c 可以由不同材料或在不同层中形成。

虽然在该实施方式中描述栅电极位于通道形成区上方的所谓顶部栅极薄膜晶体管，但是本发明并不一定局限于此。可以形成栅电极位于通道形成区下方的所谓底部栅极薄膜晶体管或者具有栅电极位于通道形成区上方和下方的结构的晶体管。

[实施方式 2]

图 9A 是说明根据本发明中的实施方式 2 的 FFS 方式液晶显示设备结构的平面图。图 9B 是沿着图 9A 的线 A-B 和线 C-D 的横截面视图。该实施方式的结构与实施方式 1 类似，除了第一电极 102c 通过

晶体管电连接到源极布线 107a 并且用作像素电极，第二电极 108 电连接到辅助布线 104b 并且用作公共电极，在第二电极 108 中形成的开口图案 112 的形状不同，以及第一电极 102c、第二电极 108 和布线的连接结构不同。而且，根据该实施方式的液晶显示设备的制造方法也与实施方式 1 类似。因此，实施方式 1 中的描述可以适用于该实施方式。在下文，与实施方式 1 类似的组件由相同的参考数字表示并且省略其描述。

作为晶体管的漏极或源极的杂质区 102b 直接连接到第一电极 102c。换句话说，晶体管中的半导体层与第一电极 102c 彼此邻接以形成一个岛。另外，不像实施方式 1，位于杂质区 102b 上方的接触孔与位于第一电极 102c 上方的接触孔不在第一层间绝缘薄膜 106a 中形成。因此，接触孔的区域可以用于显示图像，这导致孔径比的提高。

注意，因为用作晶体管漏极或源极的杂质区 102b 与第一电极 102 邻接且连接到彼此；因此，在一些情况中，清晰地看到晶体管中的杂质区 102b 在哪里结束以及第一电极 102 在哪里开始是困难的。

注意，在杂质（p 型杂质或 n 型杂质）例如磷、硼、镓或砷引入到作为晶体管漏极或源极的杂质区的情况下，具有相同导电性的杂质也同时引入到第一电极 102c 是期望的。当杂质同时引入到杂质区和第一电极 102c 时，因为它们彼此邻接，所以它们可以电连接到彼此。此时，引入到多个部分的杂质的浓度受多个部分上薄膜材料的厚度或质量所影响。当在类似的层结构上形成时，用作晶体管漏极或源极的杂质区与第一电极 102c 以至少部分地大约相同的浓度具有杂质（p 型杂质或 n 型杂质）。

位于连接布线 107c 上方的接触孔在第二层间绝缘薄膜 106b 中形成。第二电极 108 具有嵌入接触孔中的部分，以便连接到连接布线 107c。

如图 9A 中所示，在该实施方式中，第二电极 108 具有两种开口图案 112a 和 112b。在附图中上部区域中形成的开口图案 112a 与在

附图中下部区域中形成的开口图案 112b 具有彼此不同的方向。

如果提供具有不同方向的开口图案 112a 和 112b，则可以实现具有液晶分子的不同运动方向的多个区域。换句话说，可以使用多晶畴结构。当使用多晶畴结构时，可以防止如果从某个方向观看，图像不能正常显示。因此，可以改进视角。

另外，如图 9A 和 9B 中所示，第一电极 102c 用作像素电极且第二电极 108 用作公共电极，并且与到像素电极相比，液晶更接近公共电极。因此，即使像素电极的电压在像素之间变化，液晶存在的部分中电场几乎不会因图像而变化；因此，相邻像素彼此较不影响，所以可以减少串音。

使用该实施方式，可以获得与实施方式 1 类似的效果。另外，具有不同方向的开口图案 112a 和 112b 在第二电极 108 中形成。因此，在第一电极 102c 与第二电极 108 之间以及在液晶 110 中产生的电场梯度的方向可以在与衬底平行的平面中划分成两个。因此，可以进一步改进液晶显示设备的视角。

注意，在实施方式 1 中，第二电极 108 的形状可能与该实施方式中类似。另外，在该实施方式中，第二电极 108 中开口图案的形状可以与实施方式 1 中类似。虽然在图 9A 和 9B 中仅显示一个像素，实际上多个像素排列在矩阵中。实际上，像素中的第二电极 108 可以通过连接布线 107c 连接到彼此。因此，可以降低电阻，使得足够的电压可以施加到第二电极 108。

注意，该实施方式显示部分地改变、改进或转换实施方式 1 中描述的情况的实例。因此，实施方式 1 中的描述可以适用于该实施方式或者与该实施方式结合。

另外，参考各种附图进行描述。一个附图包括各种组件。因此，可以通过组合选自不同附图的组件创造另一种结构。

[实施方式 3]

图 10A 是说明根据本发明中的实施方式 3 的液晶显示设备结构的平面图。图 10B 是沿着图 10A 的线 A-B、线 C-D 和线 E-F 的横截

面视图。该实施方式的结构与实施方式 1 类似，除了开口图案 115 在第一电极 102c 中形成以及除了开口图案 112 的形状。换句话说，根据该实施方式的液晶显示设备是液晶的对准方向由 IPS 方式控制的设备。当从与液晶显示设备的衬底 100 垂直的方向观看时，像素部分与公共电极交替排列并且通常在主要部分中平行。在前述 FFS 方式中，像素电极和公共电极的较低电极不具有开口图案。注意，根据该实施方式的液晶显示设备的制造方法通常与实施方式 1 类似。因此，实施方式 1 中的描述可以适用于该实施方式。在下文，与实施方式 1 类似的组件由相同的参考数字表示并且省略其描述。

开口图案 115 位于没有形成开口图案 112 的第二电极 108 的区域下方及其周围。因此，用作公共电极的第一电极 102c 与用作像素电极的第二电极 108 交替排列并且除了在外围部分中之外通常平行。使用前述电极结构，与衬底平行的电场可以在第一电极 102c 与第二电极 108 之间产生，并且可以获得作为 IPS 方式的特性的效果例如视角改进。在该实施方式中开口图案 112 和 115 具有波形。

如果如此提供开口图案以具有不同方向，则可以实现具有液晶分子的不同运动方向的多个区域。换句话说，可以使用多晶畴结构。当使用多晶畴结构时，可以防止如果从某个方向观看，图像不能正常显示。因此，可以改进视角。

在该实施方式中，第一电极 102c 的一部分与第二电极 108 的一部分（由参考数字 120a 和 120b 表示的部分）插入栅极绝缘薄膜 103、绝缘薄膜 105、第一层间绝缘薄膜 106a 和第二层间绝缘薄膜 106b。因此，在由参考数字 120a 和 120b 表示的每个部分中，第一电极 102c、第二电极 108 和其间的绝缘薄膜用作电容器。提供电容器 120a 和 120b，存储电容可以增加。因此，当关闭薄膜晶体管时，可以容易地保持第二电极 108 的电势。

使用该实施方式，可以获得与实施方式 1 类似的效果。注意，在该实施方式中，在第二电极 108 中形成的开口图案 112 可以具有图 7A 和 7B 或 9A 和 9B 中显示的开口图案 112 的形状。在该情况下，

包括在第一电极 102c 中的开口图案 115 具有与图 7A 和 7B 或 9A 和 9B 中显示的开口图案 112 类似的形状。注意，需要排列开口图案 112 和 115 使得当从与液晶显示设备的衬底 100 垂直的方向观看时，第一电极 102c 与第二电极 108 交替排列并且除了在外围部分中之外通常平行。

另外，在实施方式 1 或 2 中，开口图案 112 可能具有与该实施方式中类似的形状。在该情况下，可以获得开口图案 112 具有图 10A 和 10B 中所示形状的 FFS 方式液晶显示设备。

注意，在该实施方式中第一电极 102c 具有开口图案 115。因此，在开口图案的部分中，透射通过的光量增加。这是因为第一电极 102 没有在该部分中提供。在提供第一电极 102 的部分中，透射通过的光量减少，因为光透射率不是 100%。另一方面，在没有提供第一电极 102 的部分中，光不衰减，这导致透射通过的光量增加。结果，增加辉度并减少功耗是可能的。

注意，该实施方式显示部分地改变、改进或转换实施方式 1 和 2 中描述的情况的实例。因此，实施方式 1 和 2 中的描述可以适用于该实施方式或者与该实施方式结合。

另外，参考各种附图进行描述。一个附图包括各种组件。因此，可以通过组合选自不同附图的组件创造另一种结构。

[实施方式 4]

图 11A 是说明根据本发明中的实施方式 4 的 IPS 方式液晶显示设备结构的平面图。图 11B 是沿着图 11A 的线 A-B 和线 C-D 的横截面视图。该实施方式中的结构与实施方式 2 类似，除了开口图案 115 在第一电极 102c 中形成以及除了开口图案 112 的形状。而且，根据该实施方式的液晶显示设备的制造方法通常与实施方式 2 类似。因此，实施方式 2 中的描述可以适用于该实施方式。在下文，与实施方式 2 类似的组件由相同的参考数字表示并且省略其描述。

作为晶体管的漏极或源极的杂质区 102b 直接连接到第一电极 102c。换句话说，晶体管中的半导体层与第一电极 102c 彼此邻接以

形成一个岛。另外，不像实施方式 1，位于杂质区 102b 上方的接触孔与位于第一电极 102c 上方的接触孔不在第一层间绝缘薄膜 106a 中形成。因此，接触孔的区域可以用于显示图像，这导致孔径比的提高。

开口图案 115 位于没有形成开口图案 112 的第二电极 108 的区域下方及其周围。因此，用作像素电极的第一电极 102c 与用作公共电极的第二电极 108 交替排列并且除了在外围部分中之外通常平行。使用前述电极结构，横向电场可以在第一电极 102c 与第二电极 108 之间产生，并且可以获得作为 IPS 方式的特性的效果例如视角改进。在该实施方式中开口图案 112 和 115 通常平行于源极布线 107a。

在该实施方式中，第一电极 102c 的一部分与第二电极 108 的一部分（由参考数字 121a 和 121b 表示的部分）插入栅极绝缘薄膜 103、绝缘薄膜 105、第一层间绝缘薄膜 106a 和第二层间绝缘薄膜 106b。因此，在由参考数字 121a 和 121b 表示的每个部分中，第一电极 102c、第二电极 108 和其间的绝缘薄膜用作电容器。提供电容器 121a 和 121b，存储电容可以增加。因此，当关闭薄膜晶体管时，可以容易地保持第一电极 102c 的电势。

在该实施方式中，可以获得与实施方式 1 类似的效果。注意，在该实施方式中，开口图案 112 和 115 可以具有图 10A 和 10B 中显示的形状。作为选择，开口图案 112 可以具有图 7A 和 7B 或 9A 和 9B 中显示的形状。在该情况下，开口图案 115 具有与图 7A 和 7B 或 9A 和 9B 中显示的开口图案 112 类似的形状。注意，需要排列开口图案 112 和 115 使得当从与液晶显示设备的衬底 100 垂直的方向观看时，第一电极 102c 与第二电极 108 交替排列并且除了在外围部分中之外通常平行。

另外，实施方式 3 中显示的 IPS 方式液晶显示设备中的开口图案 112 和 115 可以具有图 11A 和 11B 中显示的形状。作为选择，在实施方式 1 或 2 中，开口图案 112 可以具有与该实施方式类似的形状。在后者情况下，可以获得开口图案 112 具有图 11A 和 11B 中所示形

状的 FFS 方式液晶显示设备。

注意，在该实施方式中第一电极 102c 具有开口图案 115。因此，在开口图案的部分中，透射通过的光量增加。这是因为第一电极 102 没有在该部分中提供。在提供第一电极 102 的部分中，透射通过的光量减少，因为光透射率不是 100%。另一方面，在没有提供第一电极 102 的部分中，光不衰减，这导致透射通过的光量增加。结果，增加辉度并减少功耗是可能的。

注意，该实施方式显示部分地改变、改进或转换实施方式 1-3 中描述的情况的实例。因此，实施方式 1-3 中的描述可以适用于该实施方式或者与该实施方式结合。

另外，参考各种附图进行描述。一个附图包括各种组件。因此，可以通过组合选自不同附图的组件创造另一种结构。

[实施方式 5]

图 12A 是说明根据本发明中的实施方式 5 的 FFS 方式液晶显示设备结构的平面图。图 12B 是沿着图 12A 的线 A-B 和线 C-D 的横截面视图。该实施方式中的结构与实施方式 1 类似，除了不形成第二层间绝缘薄膜 106b，以及第二电极 108 在第一层间绝缘薄膜 106a 上形成。第二电极 108 的一部分位于漏极布线 107b 上并且第二电极 108 与漏极布线 107b 通过其直接连接。

第二电极 108 在形成源极布线 107a、漏极布线 107b 和连接布线 107c 之后形成。通过在形成漏极布线 107b 之后形成第二电极 108，防止漏极布线 107b 的刻蚀残余物残留在第二电极 108 的表面上，这可以平面化第二电极 108 的表面。注意，可以使用第二电极 108 覆盖漏极布线 107b 的结构。

注意，第二电极 108 可以与源极布线 107a 和漏极布线 107b 同时形成。也就是，它们可以由类似的材料以及同时通过形成图案而形成。因此，可以省略形成光透射电极的步骤，使得成本可以减少。

因此，第二电极 108 不一定具有光透射性质。换句话说，第二电极 108 可能反射光。

根据该实施方式的液晶显示设备的制造方法通常与实施方式 1 类似，除了省略形成第二层间绝缘薄膜 106b 的步骤。因此，实施方式 1 中的描述可以适用于该实施方式。注意，因为省略了形成第二层间绝缘薄膜 106b 的步骤，液晶显示设备的制造成本降低。在下文，与实施方式 1 类似的组件由相同的参考数字表示并且省略其描述。

使用该实施方式，可以获得与实施方式 1 类似的效果。注意在该实施方式中，层间绝缘薄膜的数目比实施方式 1 少一个，第一电极 102c 与第二电极 108 之间的电场梯度变大。因此，相同级别的电势梯度可以用低电压获得，从而可以减少液晶显示设备的功耗。当第一层间绝缘薄膜 106a 由具有高介电常数的材料（例如氮化硅、氧化铝、氧化铪或氧化钽）形成时，该效果增强。在由具有高介电常数的材料形成第一层间绝缘薄膜 106a 的情况下，也可以获得存储电容可以增加的效果。另外，因为省略了形成第二层间绝缘薄膜 106b 的步骤，与实施方式 1 相比较，制造成本低。

注意在该实施方式中，可以使用与实施方式 2 类似的结构，其中第一电极 102c 与作为漏极的杂质区 102b 可以连接，使得第一电极 102c 可以用作像素电极。在该情况下，存在优于实施方式 2 的优点，即不需要第二层间绝缘薄膜 106b。另外，在图 12A 和 12B 中第二电极 108 以与漏极布线 107b 和第二电极 108 的相同方式直接连接到连接布线 107c，其中第二电极 108 部分地位于漏极布线 107b 上。因此，第二电极 108 用作公共电极。

在该实施方式中，第二电极 108 和开口图案 112 可以具有图 9A 和 9B、10A 和 10B 或 11A 和 11B 中显示的形状。如果第二电极 108 和开口图案 112 具有图 10A 和 10B 或 11A 和 11B 中显示的形状，则形成由图 10A 和 10B 中的参考数字 120a 和 120b 表示的电容器或者由图 11A 和 11B 中的参考数字 121a 和 121b 表示的电容器，使得存储电容可以增加。因此，当关闭薄膜晶体管时，可以容易地保持第二电极 108 的电势。

注意，该实施方式显示部分地改变、改进或转换实施方式 1-4 中

描述的情况的实例。因此，实施方式 1-4 中的描述可以适用于该实施方式或者与该实施方式结合。

另外，参考各种附图进行描述。一个附图包括各种组件。因此，可以通过组合选自不同附图的组件创造另一种结构。

[实施方式 6]

图 13A 是说明根据本发明中的实施方式 6 的 IPS 方式液晶显示设备结构的平面图。图 13B 是沿着图 13A 的线 A-B、线 C-D 和线 E-F 的横截面视图。根据该实施方式的液晶显示设备与实施方式 3 类似，除了提供连接到第二电极 108 的电容器 114。注意，只要电容器连接到辅助布线 104b 和第二电极 108 的结构，本发明并不局限于该实施方式中显示的结构。另外，根据该实施方式的液晶显示设备的制造方法通常与实施方式 3 类似。因此，实施方式 3 中的描述可以适用于该实施方式。在下文，与实施方式 3 类似的组件由相同的参考数字表示并且省略其描述。

位于辅助布线 104b 上方的电容器的电极 113 在第一层间绝缘薄膜 106a 上形成。电容器的电极 113 与源极布线 107a 位于相同层中，并且与源极布线 107a 在相同步骤中形成。电容器 114 包括辅助布线 104b 和电容器的电极 113，绝缘薄膜 105 和第一层间绝缘薄膜 106a 置于其间。因为电容器在辅助布线 104b 上形成，开口部分的面积不减少。因此，在提供电容器的情况下，孔径比不减小。

位于电容器的电极 113 上方的接触孔在第二层间绝缘薄膜 106b 中形成。第二电极 108 具有嵌入接触孔中的部分，以便连接到电容器的电极 113。

使用该实施方式，可以获得与实施方式 3 类似的效果。另外，因为电容器 114 连接在用作像素电极的第二电极 108 与辅助布线 104b 之间，所以当关闭薄膜晶体管时，容易保持第二电极 108 的电压。

注意在该实施方式中，开口图案 112 和 115 可以具有图 11A 和 11B 中显示的形状。作为选择，开口图案 112 可以具有图 7A 和 7B 或 9A 和 9B 中显示的形状。在该情况下，第一电极 102c 中的开口图

案 115 可以具有与图 7A 和 7B 或 9A 和 9B 中显示的开口图案 112 类似的形状。注意，需要排列开口图案 112 和 115 使得当从与液晶显示设备的衬底 100 垂直的方向观看时，第一电极 102c 与第二电极 108 交替排列并且除了在外围部分中之外通常平行。

在图 7A 和 7B 中显示的实施方式 1 中，如果电容器 114 形成并连接到第二电极 108，则可以获得与该实施方式类似的效果。另外，如果电容器的电极 113 位于栅极布线 104c 上，因为当不选择该像素时栅极布线 104c 的电势基本上恒定，所以可以获得类似的效果。电容器可以保持像素电极的电势；因此，电容器优选地在像素电极与具有恒定电势的布线之间形成。更优地，连接到电容器的栅极布线 104c 是前一行中的栅极布线，因为由于它的所选状态完成，其电势基本上恒定。

如果如此提供开口图案以具有不同的方向和形状，则可以提供具有液晶分子的不同运动方向的多个区域。换句话说，可以实现多晶畴结构。当使用多晶畴结构时，可以防止如果从某个方向观看，图像不能正常显示。因此，可以改进视角。

注意，在该实施方式中第一电极 102c 具有开口图案 115。因此，在开口图案的部分中，透射通过的光量增加。这是因为第一电极 102 没有在该部分中提供。在提供第一电极 102 的部分中，透射通过的光量减少，因为光透射率不是 100%。另一方面，在没有提供第一电极 102 的部分中，光不衰减，这导致透射通过的光量增加。结果，增加辉度并减少功耗是可能的。

注意，该实施方式显示部分地改变、改进或转换实施方式 1-5 中描述的情况的实例。因此，实施方式 1-5 中的描述可以适用于该实施方式或者与该实施方式结合。

另外，参考各种附图进行描述。一个附图包括各种组件。因此，可以通过组合选自不同附图的组件创造另一种结构。

[实施方式 7]

图 14A 是说明根据本发明中的实施方式 7 的 IPS 方式液晶显示

设备结构的平面图。图 14B 是沿着图 14A 的线 A-B、线 C-D 和线 E-F 的横截面视图。该实施方式中的结构与根据实施方式 4 的 IPS 方式液晶显示设备的结构类似，除了开口图案 115 和 112 具有基本上 V 形和电连接到第一电极 102c 的电容器 117，以及提供辅助布线 104b。因此，实施方式 4 中的描述可以适用于该实施方式。在下文，与实施方式 4 类似的组件由相同的参考数字表示并且省略其描述。

当第一电极 102c 的一部分（图 14A 中下端）位于辅助布线 104b 下方时，形成电容 117。换句话说，电容 117 包括第一电极 102c、辅助布线 104b 以及其间的栅极绝缘薄膜 103。

根据该实施方式的液晶显示设备的制造方法与实施方式 3 类似，除了在形成作为辅助布线 104b 的导电薄膜之前杂质注入到第一电极 102c 中，以及在形成栅电极 104a、辅助布线 104b 等之后杂质注入到半导体薄膜 102f 中。因此，形成电容器 117 的第一电极 102c 的整个部分的电阻降低，并且电容器 117 仅通过相对于辅助布线 104b 改变第一电极 102c 的电势来操作。

使用该实施方式，可以获得与实施方式 4 类似的效果。另外，因为电容器 117 连接在用作像素电极的第一电极 102c 与辅助布线 104b 之间，所以当关闭薄膜晶体管时，容易保持第二电极 102c 的电压。

注意，在实施方式 2 中可以提供电容器 117。在该情况下，可以获得与该实施方式类似的效果。

在该实施方式中，开口图案 112 和 115 可以具有图 10A 和 10B 或 11A 和 11B 中显示的形状。作为选择，开口图案 112 可以具有图 7A 和 7B 或 9A 和 9B 中显示的形状。在该情况下，开口图案 115 具有图 7A 和 7B 或 9A 和 9B 中显示的开口图案 112 的形状。注意，需要排列开口图案 112 和 115 使得当从与液晶显示设备的衬底 100 垂直的方向观看时，第一电极 102c 与第二电极 108 交替排列并且除了在外围部分中之外通常平行。

在根据实施方式 3、4 或 6 的 IPS 方式液晶显示设备中，开口图案 112 和 115 可以具有图 14A 和 14B 中显示的形状。另外，在根据

实施方式 1、2 或 5 的 FFS 方式液晶显示设备中，开口图案 112 可以具有图 14A 和 14B 中显示的形状。

用作晶体管的漏极或源极的杂质区 102b 直接连接到第一电极 102c。换句话说，晶体管中的半导体层与第一电极 102c 彼此邻接以形成一个岛。另外，不像实施方式 1，位于杂质区 102b 上方的接触孔与位于第一电极 102c 上方的接触孔不在第一层间绝缘薄膜 106a 中形成。因此，接触孔的区域可以用于显示图像，这导致孔径比的提高。

如果如此提供开口图案以具有不同方向，则可以提供具有液晶分子的不同运动方向的多个区域。换句话说，可以实现多晶畴结构。当使用多晶畴结构时，可以防止如果从某个方向观看，图像不能正常显示。因此，可以改进视角。

注意，在该实施方式中第一电极 102c 具有开口图案 115。因此，在开口图案的部分中，透射通过的光量增加。这是因为第一电极 102 没有在该部分中提供。在提供第一电极 102 的部分中，透射通过的光量减少，因为光透射率不是 100%。另一方面，在没有提供第一电极 102 的部分中，光不衰减，这导致透射通过的光量增加。结果，增加辉度并减少功耗是可能的。

注意，该实施方式显示部分地改变、改进或转换实施方式 1-6 中描述的情况的实例。因此，实施方式 1-6 中的描述可以适用于该实施方式或者与该实施方式结合。

另外，参考各种附图进行描述。一个附图包括各种组件。因此，可以通过组合选自不同附图的组件创造另一种结构。

[实施方式 8]

图 15A 是说明根据本发明中的实施方式 8 的 IPS 方式液晶显示设备结构的平面图。图 15B 是沿着图 15A 的线 A-B、线 C-D 和线 E-F 的横截面视图。该实施方式中的结构与根据实施方式 3 的 IPS 方式液晶显示设备的结构类似，除了提供电容器 118 代替电容器 120b，形成第二辅助布线 104e，以及开口图案 112 和 115 具有基本上 V

形。因此，实施方式 3 中的描述可以适用于该实施方式。在下文，与实施方式 3 类似的组件由相同的参考数字表示并且省略其描述。

电容器 118 连接在第二电极 108 与第二辅助布线 104e 之间。电容器 118 包括位于基础绝缘薄膜 101 上的半导体薄膜 102e，位于半导体薄膜 102e 上的栅极绝缘薄膜 103，以及在栅极绝缘薄膜 103 上形成并且位于半导体薄膜 102e 的一部分上的导电图案 104d。布置电容器 118 以便不与第一电极 102c 重叠。半导体薄膜 102e 和导电图案 104d 是矩形并且与辅助布线 104b 相邻且通常平行布置。与第一电极 102c 中相同的杂质引入到半导体薄膜 102e，除了在导电图案 104d 下方的区域中。

位于导电图案 104d 上方的接触孔与位于半导体薄膜 102e 上方的接触孔在第一层间绝缘薄膜 106a 中形成。导电图案 107d 和 107e 在第一层间绝缘薄膜 106a 上形成。导电图案 107d 通过接触孔而电连接到导电图案 104d，以及导电图案 107e 通过接触孔而电连接到引入杂质的半导体薄膜 102e 的区域。导电图案 107d 是细长矩形并且通常平行于辅助布线 104b 布置。导电图案 107e 具有基本上框形且围绕导电图案 107d。

位于导电图案 107d 上方的接触孔在第二层间绝缘薄膜 106b 中形成。第二电极 108 通过接触孔电连接到导电图案 107d 和 104d。

第二辅助布线 104e 在栅极绝缘薄膜 103 上形成。第二辅助布线 104e 与辅助布线 104b 相邻并且平行于辅助布线 104b 而延伸。位于第二辅助布线 104e 上方的多个接触孔在第一层间绝缘薄膜 106a 中形成。导电图案 107e 通过接触孔电连接到第二辅助布线 104e。

第二辅助布线 104e 与导电图案 104d 位于相同层中但是相隔。在第二辅助布线 104e 相隔的区域中，布置导电图案 104d。第二辅助布线 104e 的相隔部分通过导电图案 107e 电连接到彼此。在 n 型杂质引入到半导电薄膜 102e 的情况下，第二辅助布线 104e 的电势低于源极布线 107a 的最低电势。在 p 型杂质引入到半导体薄膜 102e 的情况下，第二辅助布线 104e 的电势高于源极布线 107a 的最高电势。

在具有这种结构的液晶显示设备中，当驱动薄膜晶体管导通时，电荷在位于导电图案 104d 下的导电图案 104e 的部分中累积。电容器 118 以这种方式起作用。

半导体薄膜 102e 与半导体薄膜 102f 在相同步骤中形成。导电图案 104d 和第二辅助布线 104e 与辅助布线 104b 在相同步骤中形成。在通过将杂质注入到半导体薄膜 102f 中形成杂质区 102b 和 102d 的步骤中，杂质注入到半导体薄膜 102e 中没有用导电图案 104d 覆盖的区域中。导电图案 107d 和 107e 与源极布线 107a 在相同步骤中形成。另外，在第一层间绝缘薄膜 106a 中形成的接触孔在相同步骤中形成，以及在第二层间绝缘薄膜 106b 中形成的接触孔在相同步骤中形成。液晶显示设备的制造步骤的其他步骤与根据实施方式 3 的液晶显示设备的那些类似。

使用该实施方式，可以获得与实施方式 3 类似的效果。另外，因为电容器 118 连接在用作像素电极的第二电极 108 与第二辅助布线 104e 之间，所以当关闭薄膜晶体管时，容易保持第二电极 108 的电压。另外，在通过将杂质注入到半导体薄膜 102f 中形成杂质区 102b 和 102d 的步骤中，因为杂质注入到半导体薄膜 102e 中没有用导电图案 104d 覆盖的区域中，并且杂质不需要注入到半导体薄膜 102e 中使用导电图案 104d 覆盖的区域中；制造步骤的数目不一定增加。

注意，在实施方式 1 中可以提供电容器 118。在该情况下，可以获得与该实施方式类似的效果。

在该实施方式中，开口图案 112 和 115 可以具有图 10A 和 10B 或 11A 和 11B 中显示的形状。作为选择，开口图案 112 可以具有图 7A 和 7B 或 9A 和 9B 中显示的形状。在该情况下，开口图案 115 具有图 7A 和 7B 或 9A 和 9B 中显示的开口图案 112 的形状。注意，需要排列开口图案 112 和 115 使得当从与液晶显示设备的衬底 100 垂直的方向观看时，第一电极 102c 与第二电极 108 交替排列并且除了在外围部分中之外通常平行。

用作晶体管的漏极或源极的杂质区 102b 直接连接到第一电极

102c。换句话说，晶体管中的半导体层与第一电极 102c 彼此邻接以形成一个岛。另外，不像实施方式 1，位于杂质区 102b 上方的接触孔与位于第一电极 102c 上方的接触孔不在第一层间绝缘薄膜 106a 中形成。因此，接触孔的区域可以用于显示图像，这导致孔径比的提高。

如果如此提供开口图案以具有不同方向，则可以提供具有液晶分子的不同运动方向的多个区域。换句话说，可以实现多晶畴结构。当使用多晶畴结构时，可以防止如果从某个方向观看，图像不能正常显示。因此，可以改进视角。

注意，在该实施方式中第一电极 102c 具有开口图案 115。因此，在开口图案的部分中，透射通过的光量增加。这是因为第一电极 102 没有在该部分中提供。在提供第一电极 102 的部分中，透射通过的光量减少，因为光透射率不是 100%。另一方面，在没有提供第一电极 102 的部分中，光不衰减，这导致透射通过的光量增加。结果，增加辉度并减少功耗是可能的。

注意，该实施方式显示部分地改变、改进或转换实施方式 1-7 中描述的情况的实例。因此，实施方式 1-7 中的描述可以适用于该实施方式或者与该实施方式结合。

另外，参考各种附图进行描述。一个附图包括各种组件。因此，可以通过组合选自不同附图的组件创造另一种结构。

[实施方式 9]

图 16A 是根据实施方式 9 的液晶显示设备的电路图。在根据该实施方式的液晶显示设备中，多个像素以矩阵排列。每个像素的结构与根据实施方式 7 的液晶显示设备的结构类似，除了形成在纵向上延伸的第二辅助布线 104f。第二辅助布线 104f 与辅助布线 104b 在相同层中形成，并且在与辅助布线 104b 的每个交点电连接到辅助布线 104b。

根据该实施方式，可以获得与实施方式 7 类似的效果。此外，通过提供第二辅助布线 104f，公共电极的电势可以容易地在所有像素

中保持相同的值。注意，根据该实施方式的液晶显示设备可以是 FFS 方式或 IPS 方式。虽然包括在像素电极和公共电极中的开口图案可以具有与实施方式 1-8 中显示的那些类似的形状，但是并不局限于此。

注意，该实施方式显示部分地改变、改进、转换或从不同观点描述实施方式 1-8 中描述的情况的实例。因此，实施方式 1-8 中的描述可以适用于该实施方式或者与该实施方式结合。

另外，参考各种附图进行描述。一个附图包括各种组件。因此，可以通过组合选自不同附图的组件创造另一种结构。

[实施方式 10]

图 16B 是根据实施方式 10 的液晶显示设备的电路图。在根据该实施方式的液晶显示设备中，多个像素以矩阵排列。每个像素的结构与根据实施方式 8 的液晶显示设备的结构类似。

根据该实施方式，可以获得与实施方式 8 类似的效果。注意，根据该实施方式的液晶显示设备可以是 FFS 方式或 IPS 方式。虽然包括在像素电极和公共电极中的开口图案可以具有与实施方式 1-8 中显示的那些类似的形状，但是并不局限于此。

注意，该实施方式显示部分地改变、改进、转换或从不同观点描述实施方式 1-9 中描述的情况的实例。因此，实施方式 1-9 中的描述可以适用于该实施方式或者与该实施方式结合。

另外，参考各种附图进行描述。一个附图包括各种组件。因此，可以通过组合选自不同附图的组件创造另一种结构。

[实施方式 11]

图 17A 是根据实施方式 11 的液晶显示设备的电路图。根据该实施方式的液晶显示设备是 FFS 方式或 IPS 方式，并且一个像素包括多个（例如两个）子像素。每个子像素的结构与实施方式 1-10 中显示的像素结构的任何一种类似。因此，实施方式 1-10 中的描述可以适用于该实施方式。图 17A 显示像素具有与实施方式 7 中所示结构类似的结构的实例。在下文，与实施方式 7 类似的组件由相同的参考数字表示并且省略其描述。

形成一个像素的多个子像素电连接到相同的栅极布线 104c，并且电连接到彼此不同的辅助布线 104b。

根据该实施方式，可以获得与实施方式 1-10 中显示的液晶显示设备类似的效果。此外，因为一个像素包括多个子像素，所以可以进一步增加视角。同样可以获得像素可以具有冗余并且可以实现面积灰度级显示的效果。

注意，该实施方式显示部分地改变、改进、转换或从不同观点描述实施方式 1-10 中描述的情况的实例。因此，实施方式 1-10 中的描述可以适用于该实施方式或者与该实施方式结合。

另外，参考各种附图进行描述。一个附图包括各种组件。因此，可以通过组合选自不同附图的组件创造另一种结构。

[实施方式 12]

图 17B 是根据实施方式 12 的液晶显示设备的电路图。根据该实施方式的液晶显示设备是 FFS 方式或 IPS 方式。结构与实施方式 11 的结构类似，除了形成一个像素的多个子像素电连接到彼此不同的栅极布线 104c 并且电连接到相同的辅助布线 104b。每个子像素的结构与实施方式 1-10 中显示的像素结构的任何一种类似。因此，实施方式 1-10 中的描述可以适用于该实施方式。图 17B 显示像素具有与实施方式 7 中所示结构类似的结构的实例。在下文，与实施方式 7 类似的组件由相同的参考数字表示并且省略其描述。根据该实施方式，可以获得与实施方式 11 类似的效果。

注意，该实施方式显示部分地改变、改进、转换或从不同观点描述实施方式 1-11 中描述的情况的实例。因此，实施方式 1-11 中的描述可以适用于该实施方式或者与该实施方式结合。

另外，参考各种附图进行描述。一个附图包括各种组件。因此，可以通过组合选自不同附图的组件创造另一种结构。

[实施方式 13]

图 18A 是说明根据本发明中的实施方式 13 的液晶显示设备结构的平面图。图 18B 是沿着图 18A 的线 A-B 和线 C-D 的横截面视图。

该实施方式的结构与实施方式 1 类似，除了用于驱动像素的晶体管是底部栅极晶体管以及不形成基础绝缘薄膜 101。也就是，该实施方式中的液晶显示设备是 FFS 方式。因此，实施方式 1 中的描述可以适用于该实施方式。在下文，与实施方式 1 类似的组件由相同的参考数字表示并且省略其描述。

在该实施方式中，栅电极 104a、辅助布线 104b 和栅极布线 104c 在衬底 100 上形成。栅极绝缘薄膜 103 在衬底 100、栅电极 104a、辅助布线 104b 和栅极布线 104c 上形成。半导体薄膜 102f 和第一电极 102c 在栅极绝缘薄膜 103 上形成。

根据该实施方式的液晶显示设备的制造方法如下。首先，导电薄膜在衬底 100 上形成并且选择性刻蚀。因此，两个栅电极 104a、辅助布线 104b 和栅极布线 104c 在衬底 100 上形成。注意，作为导电薄膜，可以使用由铝（Al）、镍（Ni）、钨（W）、钼（Mo）、钛（Ti）、钽（Ta）、钕（Nd）、铂（Pt）、金（Au）、银（Ag）等形成的薄膜；由其合金形成的薄膜；或者其层叠薄膜。作为选择，可以使用引入 n 型杂质的硅（Si）。接下来，形成栅极绝缘薄膜 103。

接下来，多晶硅薄膜在栅极绝缘薄膜 103 上形成，并且光刻胶图案在多晶硅薄膜上形成。接下来，使用光刻胶图案作为掩模刻蚀多晶硅薄膜。这样，半导体薄膜 102f 与第一电极 102c 在相同步骤中形成。此后，去除光刻胶图案。

接下来，掩模图案在半导体薄膜 102f 上形成，并且使用掩模图案作为掩模将杂质注入到半导体薄膜 102f 中。因此，形成杂质区 102b 和 102d 以及栅电极 104a 之间的杂质区。注意，通过该处理，杂质也注入到第一电极 102c 中。在使用光透射材料例如玻璃形成衬底 100 的情况下，可以通过使用栅极布线作为曝光图案从衬底 100 的背面曝光形成掩模，而不使用曝光掩模。在该情况下，因为不使用曝光掩模，步骤数目可以减少，使得可以减少制造成本。此外，存在掩模图案可以自对准方式形成，使得掩模图案的偏差减小从而不需要考虑偏差的优点。随后的步骤与实施方式 1 中那些类似。

根据该实施方式，可以获得与实施方式 1 类似的效果。注意，在实施方式 2 或 5 中显示的 FFS 方式液晶显示设备中，用于驱动像素的晶体管可以是具有与该实施方式类似结构的底部栅极晶体管。此外，在实施方式 3、4 以及 6-12 的任何一个中显示的 IPS 方式液晶显示设备中，用于驱动像素的晶体管可以是具有与该实施方式类似结构的底部栅极晶体管。这样，在前述 FFS 方式液晶显示设备和 IPS 方式液晶显示设备的任何一个中，可以采用底部栅极晶体管。

在根据该实施方式的液晶显示设备中，或者在用于驱动像素的晶体管是具有与该实施方式类似结构的底部栅极晶体管的实施方式 1-12 的任何一个中的液晶显示设备中，在多晶硅薄膜在栅极绝缘层 103 上形成之前，可以去除衬底 100 上的栅极绝缘层 103，除了栅电极 104a 周围的部分中之外。在该情况下，第一电极 102c 直接在衬底 100 上形成。

注意，该实施方式显示部分地改变、改进、转换或从不同观点描述实施方式 1-12 中描述的情况的实例。因此，实施方式 1-12 中的描述可以适用于该实施方式或者与该实施方式结合。

另外，参考各种附图进行描述。一个附图包括各种组件。因此，可以通过组合选自不同附图的组件创造另一种结构。

[实施方式 14]

图 19A 是说明根据本发明中的实施方式 14 的液晶显示设备结构的横截面视图。该横截面视图对应于图 12A 和 12B 的横截面 A-B 和横截面 C-D。该实施方式的结构与实施方式 5 中的 FFS 方式液晶显示设备的结构类似，除了第二电极 108 的所有部分提供在第一层间绝缘薄膜 106a 上，以及漏极布线 107b 的一部分提供在第二电极 108 上。在该实施方式中，漏极布线 107b 在形成第二电极 108 之后形成。可以通过这种结构防止第二电极 108 的破损。也就是，如果如实施方式 5 中所示第二电极 108 在漏极布线 107b 上形成，则漏极布线 107b 经常制造得比第二电极 108 厚，使得在漏极布线 107b 的端部可能引起第二电极 108 的破损。另一方面，当如该实施方式中所示第二

电极 108 位于漏极布线 107b 下方时，可以防止第二电极 108 的破损。注意，因为漏极布线 107b 经常形成得厚，不可能引起漏极布线 107b 的破损。

另外，根据该实施方式的液晶显示设备的制造方法通常与实施方式 5 类似。因此，实施方式 5 中的描述可以适用于该实施方式。在下文，与实施方式 5 类似的组件由相同的参考数字表示并且省略其描述。注意，虽然包括在第二电极 108 中的开口图案 112 可以具有实施方式 1-4 和 7 的任何一个中显示的形状，但是并不局限于此。

根据该实施方式，可以获得与实施方式 5 类似的效果。注意，与包括在第二电极 108 中的开口图案 112 平行的开口图案可以在第一电极 102c 中形成，使得可以实现 IPS 方式液晶显示设备。开口图案可以具有实施方式 1-4 和 7 的任何一个中显示的形状。注意，需要排列第一电极 102c 中的开口图案和开口图案 112 使得当从与液晶显示设备的衬底 100 垂直的方向观看时，第一电极 102c 与第二电极 108 交替排列并且除了在外围部分中之外通常平行。

注意，该实施方式显示部分地改变、改进、转换或从不同观点描述实施方式 1-13 中描述的情况的实例。因此，实施方式 1-13 中的描述可以适用于该实施方式或者与该实施方式结合。

另外，参考各种附图进行描述。一个附图包括各种组件。因此，可以通过组合选自不同附图的组件创造另一种结构。

[实施方式 15]

图 19B 是说明根据本发明中的实施方式 15 的液晶显示设备结构的横截面视图。该横截面视图对应于图 7A 和 7B 的横截面 A-B 和横截面 C-D。该实施方式的结构与实施方式 1 中的 FFS 方式液晶显示设备的结构类似，除了第二漏极布线 116 在第二层间绝缘薄膜 106b 上形成，以及形成第二电极 108 以便覆盖第二漏极布线 116。注意，第二电极 108 可以部分地重叠第二漏极布线 116。另外，根据该实施方式的液晶显示设备的制造方法通常与实施方式 1 类似。因此，实施方式 1 中的描述可以适用于该实施方式。在下文，与实施方式 1 类似

的组件由相同的参考数字表示并且省略其描述。注意，虽然包括在第二电极 108 中的开口图案 112 可以具有实施方式 1-4 和 7 的任何一个中显示的形状，但是并不局限于此。

根据该实施方式，可以获得与实施方式 1 类似的效果。注意，与包括在第二电极 108 中的开口图案 112 平行的开口图案可以在第一电极 102c 中形成，使得可以实现 IPS 方式液晶显示设备。开口图案可以具有实施方式 1-4 和 7 的任何一个中显示的形状。注意，需要排列第一电极 102c 中的开口图案和开口图案 112 使得当从与液晶显示设备的衬底 100 垂直的方向观看时，第一电极 102c 与第二电极 108 交替排列并且除了在外围部分中之外通常平行。

注意，该实施方式显示部分地改变、改进、转换或从不同观点描述实施方式 1-14 中描述的情况的实例。因此，实施方式 1-14 中的描述可以适用于该实施方式或者与该实施方式结合。

另外，参考各种附图进行描述。一个附图包括各种组件。因此，可以通过组合选自不同附图的组件创造另一种结构。

[实施方式 16]

图 20 是说明根据本发明中的实施方式 16 的 FFS 方式液晶显示设备中像素部分结构的横截面视图。根据该实施方式的液晶显示设备的像素部分的结构通常与实施方式 1 中的液晶显示设备类似，除了提供红色滤光器 130r、绿色滤光器 130g 和蓝色滤光器 130b 代替第一层间绝缘薄膜 106a。因此，实施方式 1 中的描述可以适用于该实施方式。在下文，与实施方式 1 类似的组件由相同的参考数字表示并且省略其描述。注意，因为绝缘薄膜 105 提供在半导体薄膜 102f 与彩色滤光器 130r、130g 和 130b 之间，所以它也用来抑制杂质从每个彩色滤光器到半导体薄膜 102f 的扩散。

根据该实施方式的液晶显示设备的制造方法与实施方式 1 类似，除了增加形成彩色滤光器 130r、130g 和 130b 的步骤，代替形成第一层间绝缘薄膜 106a 的步骤。彩色滤光器 130r、130g 和 130b 通过重复下面的步骤三次而形成：形成彩色滤光层的步骤，在彩色滤光层上

形成光刻胶图案的步骤，以及使用光刻胶图案作为掩模选择性地干法刻蚀彩色滤光层的步骤。注意，第二层间绝缘薄膜 106b 嵌入在彩色滤光器之间产生的空间中。作为选择，可以通过使用液滴排放法（例如喷墨法）形成彩色滤光器 130r、130g 和 130b。

因此，可以减少制造步骤的数目。此外，因为彩色滤光器提供在衬底 100 一侧，与彩色滤光器提供在反衬底一侧的情况相比较，即使当引起与反衬底的未对准时，可以抑制孔径比的减小。也就是，增加反衬底的未对准的裕度。

注意，彩色滤光器的颜色可以是除了红色、蓝色和绿色之外的颜色；或者可以多于三种颜色，例如四种颜色或六种颜色。例如，可以增加黄色、青色、品红色或白色。此外，除了彩色滤光器之外，可以提供黑色矩阵（也称作黑色掩模）。

图 21A 是图 20 中显示的液晶显示设备的平面图。如图 21A 中所示，在液晶显示设备中，作为外围驱动电路的源极线驱动电路 160 和栅极线驱动电路 170 提供在像素部分 150 的外围。红色滤光器 130r 提供在源极线驱动电路 160 和栅极线驱动电路 170 的每个上。通过提供红色滤光器 130r，防止包括在源极线驱动电路 160 和栅极线驱动电路 170 中的薄膜晶体管中有效层的光致降解，并且实现平面化。

图 21B 是图 21A 中像素部分 150 的一部分（三行×三列）的放大视图。在像素部分 150 中，红色滤光器 130r、蓝色滤光器 130b 和绿色滤光器 130g 条形交替排列。此外，红色滤光器 130r 提供在包括在每个像素中的薄膜晶体管上。

因为排列源极布线（没有显示）和栅极布线（没有显示）以便与每个彩色滤光器之间的空间重叠，所以抑制光泄漏。

因为彩色滤光器 130r 这样用作黑色掩模，所以可以省略形成黑色掩模的步骤，这是常规必需的。

如上所述，根据该实施方式，可以获得与实施方式 1 类似的效果。此外，因为提供彩色滤光器 130r、130b 和 130g 代替第一层间绝缘薄膜 106a，液晶显示设备的制造步骤的数目可以减少。而且，与

彩色滤光器提供在反衬底一侧的情况相比较，即使当引起与反衬底的未对准时，可以抑制孔径比的减小。也就是，增加反衬底的未对准的裕度。

注意，在实施方式 2-4、6-13 和 15 中显示的 FFS 方式或 IPS 方式液晶显示设备中，可以与该实施方式类似地提供彩色滤光器 130r、130b 和 130g 代替第一层间绝缘薄膜 106a。在该情况下，可以获得与该实施方式类似的效果。

注意，虽然彩色滤光器可以提供在栅电极与源极布线之间，但是它并不局限于此。彩色滤光器可以提供在源极布线与第二电极 108 之间。

此外，除了彩色滤光器之外，可以提供黑色矩阵。

注意，无机材料的绝缘薄膜可以提供在彩色滤光器与源极布线之间，或者彩色滤光器与第二电极 108 之间。无机材料由包含氧或氮的绝缘物质，例如氧化硅（SiO_x）、氮化硅（SiN_x）、氧氮化硅（SiO_xN_y：x>y），或者氮氧化硅（SiN_xO_y：x>y）形成。为了阻挡杂质的侵入，优选地使用包含大量氮的材料。

注意，该实施方式显示部分地改变、改进、转换或从不同观点描述实施方式 1-15 中描述的情况的实例。因此，实施方式 1-15 中的描述可以适用于该实施方式或者与该实施方式结合。

另外，参考各种附图进行描述。一个附图包括各种组件。因此，可以通过组合选自不同附图的组件创造另一种结构。

[实施方式 17]

图 22A 是说明根据本发明中的实施方式 17 的 FFS 方式液晶显示设备结构的平面图。图 22B 是说明图 22A 中像素部分结构的放大视图。根据该实施方式的液晶显示设备的结构与实施方式 16 类似，除了彩色滤光器 130r、130b 和 130g 的布局。因此，实施方式 16 中的描述可以适用于该实施方式。在下文，与实施方式 16 类似的组件由相同的参考数字表示并且省略其描述。

在该实施方式中，提供有彩色滤光器 130r、130b 或 130g 的像素

以矩阵排列，使得彩色滤光器 130r、130b 和 130g 交替排列。具体地，提供红色滤光器 130r 以便填充蓝色滤光器 130b 与绿色滤光器 130g 之间的间隙。此外，红色滤光器 130r 也提供在作为外围驱动电路的源极线驱动电路 160 和栅极线驱动电路 170 上；以及提供在像素部分 150 与源极线驱动电路 160 和栅极线驱动电路 170 的每个之间的空间中。因此，抑制彩色滤光器之间空间的产生。

根据该实施方式，可以获得与实施方式 16 类似的效果。注意，在形成第一层间绝缘薄膜 106a 之后，可以提供彩色滤光器 130r、130b 和 130g 代替第二层间绝缘薄膜 106b。在该情况下，可以获得与该实施方式类似的效果。

注意，在实施方式 2-4、6-13 和 15 中显示的 FFS 方式或 IPS 方式液晶显示设备中，可以与该实施方式类似地提供彩色滤光器 130r、130b 和 130g 代替第一层间绝缘薄膜 106a。在该情况下，可以获得与该实施方式类似的效果。

注意，该实施方式显示部分地改变、改进、转换或从不同观点描述实施方式 1-16 中描述的情况的实例。因此，实施方式 1-16 中的描述可以适用于该实施方式或者与该实施方式结合。

另外，参考各种附图进行描述。一个附图包括各种组件。因此，可以通过组合选自不同附图的组件创造另一种结构。

[实施方式 18]

图 23 是说明根据本发明中的实施方式 18 的 FFS 方式液晶显示设备结构的横截面视图。根据该实施方式的液晶显示设备的结构与实施方式 5 类似，除了提供彩色滤光器 130r、130b 和 130g 代替第一层间绝缘薄膜 106a。该实施方式中彩色滤光器 130r、130b 和 130g 的布局与实施方式 17 类似。因此，实施方式 5 和 17 中的描述可以适用于该实施方式。在下文，与实施方式 5 和 17 类似的组件由相同的参考数字表示并且省略其描述。

根据该实施方式，可以获得与实施方式 17 类似的效果。注意，在实施方式 14 中显示的 FFS 方式液晶显示设备中，可以与该实施方

式类似地提供彩色滤光器 130r、130b 和 130g 代替第一层间绝缘薄膜 106a。在该情况下，可以获得与该实施方式类似的效果。

注意，彩色滤光器 130r、130b 和 130g 的布局并不局限于实施方式 16-18 中显示的那些，并且可以使用各种布局例如三角形镶嵌排列、RGBG 四像素排列或 RGBW 四像素排列。在这些情况下，红色滤光器 130r 优选地提供在薄膜晶体管的有效层上方。

注意，该实施方式显示部分地改变、改进、转换或从不同观点描述实施方式 1-17 中描述的情况的实例。因此，实施方式 1-17 中的描述可以适用于该实施方式或者与该实施方式结合。

另外，参考各种附图进行描述。一个附图包括各种组件。因此，可以通过组合选自不同附图的组件创造另一种结构。

[实施方式 19]

图 24A-24D 的每个是说明根据本发明中的实施方式 19 的 FFS 方式液晶显示设备的电极结构的平面图。因为每个附图中显示的结构与根据实施方式 1 的 FFS 方式液晶显示设备类似，除了第二电极 108 的形状，所以除第一电极 102c 和第二电极 108 之外的组件没有在附图中显示。

在图 24A 中，第二电极 108 具有梳形。每个梳齿之间的空间用作实施方式 1 中的开口图案 112。

在图 24B 中，第二电极 108 具有每个具有沿着半径彼此不同的圆周形状的多个电极以同心图案排列并且连接到彼此的形状。每个电极之间的空间用作实施方式 1 中显示的开口图案 112。

在图 24C 中，第二电极 108 具有如下形状，其中在矩形第一电极 102c 的长边方向上延伸的多个线形电极排列在第一电极 102c 上以便不彼此重叠；并且线形电极的每个其上部连接到相邻线形电极的上部且其下部连接到另一个相邻线形电极的下部。也就是，第二电极 108 具有细长电极在第一电极 102c 上反复地上下延伸，并且其一个端部最接近第一电极 102c 的一个长边（图 24C 中，右侧的长边）而排列并且不连接到任何地方的形状。此外，每个线形电极之间的空间

用作实施方式 1 中显示的开口图案 112。

在图 24D 中，第二电极 108 具有如下形状，其中在图 24C 中显示的第二电极 108 中，最接近第一电极 102c 的一个长边（在图 24C 中，右侧的长边）的端部进一步延伸，沿着第一电极 102c 的短边（在图 24D 中，上部的短边），并且连接到最接近第一电极 102c 的另一个长边（在图 24C 中，左侧的长边）的部分。因为第二电极 108 的两个端部连接到彼此，与图 24C 中显示的形状相比较，第二电极 108 的电势可以容易地保持恒定。

在每种情况下根据该实施方式的液晶显示设备的制造方法通常与实施方式 1 类似。因此，实施方式 1 中的描述可以适用于该实施方式。

根据该实施方式，可以获得与实施方式 1 类似的效果。注意，在实施方式 2、5 和 13-18 中，第二电极 108 可以具有图 24A-24D 的任何一个中显示的形状。

注意，该实施方式显示部分地改变、改进、转换或从不同观点描述实施方式 1-18 中描述的情况的实例。因此，实施方式 1-18 中的描述可以适用于该实施方式或者与该实施方式结合。

另外，参考各种附图进行描述。一个附图包括各种组件。因此，可以通过组合选自不同附图的组件创造另一种结构。

[实施方式 20]

图 25A-25D 的每个是说明根据本发明中的实施方式 20 的 IPS 方式液晶显示设备的电极结构的平面图。因为该实施方式的结构与实施方式 3 类似，除了第一电极 102c 和第二电极 108 的形状，所以除第一电极 102c 和第二电极 108 之外的组件没有在附图中显示。

在图 25A 中，第一电极 102c 和第二电极 108 的每个具有梳形，并且排列以面向彼此相反的方向。梳齿交替排列。

在图 25B 中，第一电极 102c 具有如下形状，其中圆形开口图案 115 提供在其矩形主体的中心；以及在开口图案 115 中，每个具有沿着半径彼此不同的圆周形状的多个电极与开口图案 115 同心排列，并

且具有沿着圆周的形状的每个电极由一个线形电极连接到主体。第二电极 108 具有如下形状，其中圆形开口图案 112 提供在矩形主体的中心；以及在开口图案 112 中，具有沿着圆周的形状的电极与开口图案 112 同心排列，并且该电极由一个线形电极连接到主体。注意，包括在第二电极 108 中具有沿着圆周的形状的电极可能是多个。

因为开口图案 112 和 115 彼此同心，包括在第一电极 102c 中具有沿着圆周的形状的电极与包括在第二电极 108 中具有沿着圆周的形状的电极彼此同心。注意，包括在第一电极 102c 中具有沿着圆周的形状的电极与包括在第二电极 108 中具有沿着圆周的形状的电极具有彼此不同的半径，使得它们彼此平行地交替排列。

在图 25C 中，第一电极 102c 具有如下形状，其中附图中上下延伸的多个线形电极彼此平行排列，并且其上端部或下端部的每个由附图中横向延伸的线形电极连接。第二电极 108 具有梳形，并且梳齿提供在形成第一电极 102c 的线形电极之间的空间中。

在图 25D 中，第一电极 102c 和第二电极 108 具有如下形状，其中附图中上下延伸的多个线形电极彼此平行排列以便彼此不重叠；以及线形电极的每个其上部连接到相邻线形电极的上部且其下部连接到另一个相邻线形电极的下部。也就是，第二电极 108 具有细长电极在第一电极 102c 上反复地上下延伸的形状。此外，在第一电极 102c 和第二电极 108 中，附图中上下延伸的部分彼此平行地交替排列，并且横向延伸的部分彼此不重叠。

在每种情况下根据该实施方式的液晶显示设备的制造方法通常与实施方式 3 类似。因此，实施方式 3 中的描述可以适用于该实施方式。

根据该实施方式，可以获得与实施方式 3 类似的效果。注意，在实施方式 4 和 6-12 中，第一电极 102c 和第二电极 108 可以具有图 25A-25D 的任何一个中显示的形状。

另外，在上述每种实施方式中，可以使用另一种半导体薄膜（例如，有机半导体薄膜或非晶硅薄膜）代替半导体薄膜 102f。在该情

况下，第一电极 102c 也可以由前述另一种半导体薄膜形成。

注意，该实施方式显示部分地改变、改进、转换或从不同观点描述实施方式 1-19 中描述的情况的实例。因此，实施方式 1-19 中的描述可以适用于该实施方式或者与该实施方式结合。

另外，参考各种附图进行描述。一个附图包括各种组件。因此，可以通过组合选自不同附图的组件创造另一种结构。

[实施方式 21]

图 32A 和 32B 是说明使用本发明的无机 EL 元件的结构的横截面视图。根据本发明的无机 EL 元件具有使用底部栅极晶体管的结构，并且该结构与使用第一电极 102c 和第二电极 108 的根据实施方式 13 的液晶显示设备类似。晶体管、电极等的结构并不局限于该实施方式中显示的结构；以及可以使用顶部栅极晶体管或另一种实施方式中显示的电极结构。虽然仅一个晶体管在该实施方式中显示的横截面视图中显示，但是可以使用多个晶体管，例如驱动晶体管、选择晶体管或控制电流的晶体管包括在一个像素中的结构。作为用于第二电极的材料，可以使用选自铝（Al）、钽（Ta）、钛（Ti）、钼（Mo）、钨（W）、钕（Nd）、铬（Cr）、镍（Ni）、铂（Pt）、金（Au）、银（Ag）、铜（Cu）、锰（Mg）、钪（Sc）、钴（Co）、锌（Zn）、铌（Nb）、硅（Si）、磷（P）、硼（B）、砷（As）、镓（Ga）、铟（In）和锡（Sn）的一种或多种元素；包含前述元素的一种或多种的化合物或合金材料（例如，氧化铟锡（ITO）、氧化铟锌（IZO）、掺杂氧化硅的氧化铟锡（ITSO）、氧化锌（ZnO）、铝钕（Al-Nd）或锰银（Mg-Ag））；通过结合这种化合物而获得的物质等。作为选择，可以使用硅与前述材料的化合物（硅化物）（例如铝硅、钼硅或硅化镍）或者氮与前述材料的化合物（例如氮化钛、氮化钽或氮化钼）。注意，硅（Si）可以包含大量 n 型杂质（磷等）或 p 型杂质（硼等）。

根据元件的结构将无机 EL 元件分类成分散型无机 EL 元件和薄膜型无机 EL 元件。二者差异在于前者包括包含发光材料的层，其中

发光材料的微粒分散在粘合剂中，而后者包括包含形成为薄膜的发光材料的层。但是，分散型无机 EL 元件和薄膜型无机 EL 元件共同在于需要由高电场加速的电子。在该实施方式中，包含发光材料的层 501 提供在第二电极 108 上。在分散型无机 EL 元件的情况下，优选地使用包含发光材料的层 501 提供在第二电极 108 上并且与第二电极 108 接触的结构（参看图 32A）；但是，它并不局限于此。在薄膜型无机 EL 元件的情况下，优选地使用电介质 502 在第二电极 108 上形成并且包含发光材料的层 501 提供在电介质 502 上的结构（参看图 32B）；但是，它并不局限于此。

作为发光机制，利用施主能级和受主能级的施主-受主再结合发光，以及利用金属离子中的内层电子跃迁的局部发光是已知的。通常，分散型无机 EL 元件典型地使用施主-受主再结合发光，而薄膜型无机 EL 元件典型地使用局部发光。

包含发光材料的层 501 包括基础材料和作为发光中心的杂质元素。通过改变包含的杂质元素，可以获得各种颜色的发光。作为发光材料的制造方法，可以使用喷雾热解法、复分解法、通过前体的热解反应的方法、反胶束法、这些方法与高温点火结合的方法、冻结-干燥法等。

固相法是包含基础材料和杂质元素的化合物或者包含杂质元素的化合物称重、在研钵中混合、在电炉中加热并且烘焙以反应，使得杂质元素包含在基础材料中的方法。烘焙温度优选地是 700-1500°C。这是因为当温度太低时固相反应不进行，而当温度太高时基础材料分解。注意，虽然可以在粉末状态下执行烘焙；但是优选地在小球状态下执行。因为即使需要在相对高的温度下烘焙，它仍然是具有高生产率的简单方法，所以它适合于大量生产。

液相法（共沉积法）是基础材料或包含基础材料的化合物与杂质元素或包含杂质元素的化合物在溶液中反应、干燥然后烘焙的方法。发光材料的微粒均匀地分散，并且即使微粒小且烘焙温度低，反应仍然可以进行。

作为用于发光材料的基础材料，可以使用硫化物、氧化物或氮化钨。作为硫化物，例如可以使用硫化锌（ZnS）、硫化镉（CdS）、硫化钙（CaS）、硫化钇（Y_2S_3）、硫化镓（Ga_2S_3）、硫化锶（SrS）、硫化钡（BaS）等。作为氧化物，例如可以使用氧化锌（ZnO）、氧化钇（Y_2O_3）等。

另外，作为氮化物，例如可以使用氮化铝（AlN）、氮化镓（GaN）、氮化铟（InN）等。作为选择，可以使用硒化锌（ZnSe）、碲化锌（ZnTe）等；或者三元混晶例如硫化钙镓（$CaGa_2S_4$）、硫化锶镓（$SrGa_2S_4$）或硫化钡镓（$BaGa_2S_4$）。

作为局部发光的发光中心，可以使用锰（Mn）、铜（Cu）、钐（Sm）、铽（Tb）、铒（Er）、铥（Tm）、铕（Eu）、铈（Ce）、镨（Pr）等。为了电荷补偿，可以添加卤素例如氟（F）或氯（Cl）。

另一方面，作为施主-受主再结合发光的发光中心，可以使用包含形成施主能级的第一杂质元素和形成受主能级的第二杂质元素的发光材料。作为第一杂质元素，例如可以使用氟（F）、氯（Cl）、铝（Al）等。作为第二杂质元素，例如可以使用铜（Cu）、银（Ag）等。

注意，在无机 EL 发光元件中，电压施加在一对电极之间使得可以获得发光。在该实施方式中，优选地使用 AC 驱动，因为由第一电极 102c 和第二电极 108 形成的电场用于该实施方式中显示的无机 EL 发光元件中的发光。注意，为发光而形成的电场与其他实施方式中显示的液晶显示设备中的电场类似。

作为可以在该实施方式中使用的粘合剂，可以使用有机或无机绝缘材料，或者有机材料与无机材料的混合材料。作为有机绝缘材料，可以使用下面的树脂：具有相对高的介电常数的聚合物，例如基于氰乙基纤维素的树脂；或者树脂例如基于聚乙烯、聚丙烯、聚苯乙烯的树脂、硅酮树脂、环氧树脂或二氟乙烯。此外，也可以使用耐热高分子材料例如芳香族聚酰胺、聚苯并咪唑或硅氧烷树脂。

作为选择，也可以使用下面的树脂材料：乙烯基树脂例如聚乙烯醇或聚乙烯醇缩丁醛、酚醛树脂、酚醛清漆树脂、丙烯酸树脂、三聚氰胺树脂、氨基甲酸乙酯树脂、恶唑树脂（聚苯并恶唑）等。此外，可以使用光固树脂。具有高介电常数的微粒例如钛酸钡（$BaTiO_3$）或钛酸锶（$SrTIO_2$）可以适当地混合到这些树脂，使得可以调节介电常数。

作为用于粘合剂的无机材料，可以使用氧化硅（SiO_x）、氮化硅（SiN）、包含氧和氮的硅、氮化铝（AlN）、包含氧和氮的铝、氧化铝（Al_2O_3）、氧化钛（TiO_2）、$BaTiO_3$、$SrTiO_3$、钛酸铅（$PbTiO_3$）、铌酸钾（$KNbO_3$）、铌酸铅（$PbNbO_3$）、氧化钽（Ta_2O_5）、钽酸钡（$BaTa_2O_6$）、钽酸锂（$LiTaO_3$）、氧化钇（Y_2O_3）、氧化锆（ZrO_2）、ZnS，或者选自包含其他无机材料的物质的材料。通过在有机材料中添加具有高介电常数的无机材料（通过掺杂等）时，可以控制由发光材料和粘合剂形成的包含发光物质的层的介电常数，以及可以进一步增加介电常数。

如该实施方式中所示，包含硅的电极用作无机 EL 元件的电极，使得可以低成本制造无机 EL 元件。通过该实施方式中显示的结构，因为不需要考虑因电极而引起的衰减，所以可以采用各种电极材料。例如，第二电极可以使用金属材料形成以便厚。此外，因为包含发光材料的层不需要提供在第一电极与第二电极之间，所以可以提高显示设备的辉度；可以减小 EL 元件的负载；以及可以减小元件的退化。

[实施方式 22]

图 33 是说明使用本发明中包含硅的电极的有机 EL 元件的结构的横截面视图。根据该实施方式的有机 EL 元件具有使用底部栅极晶体管 600 的结构。在该实施方式中，包含有机化合物的层 601 置于第一电极 102c 与第二电极 602 之间。晶体管的结构并不局限于该实施方式中显示的结构，并且可以使用顶部栅极晶体管。作为用于第二电极的材料，可以使用选自铝（Al）、钽（Ta）、钛（Ti）、钼（Mo）、钨（W）、钕（Nd）、铬（Cr）、镍（Ni）、铂（Pt）、

金（Au）、银（Ag）、铜（Cu）、锰（Mg）、钪（Sc）、钴（Co）、锌（Zn）、铌（Nb）、硅（Si）、磷（P）、硼（B）、砷（As）、镓（Ga）、铟（In）、锡（Sn）和氧（O）的一种或多种元素；包含前述元素的一种或多种的化合物或合金材料（例如，氧化铟锡（ITO）、氧化铟锌（IZO）、掺杂氧化硅的氧化铟锡（ITSO）、氧化锌（ZnO）、铝钕（Al-Nd）或锰银（Mg-Ag））；通过结合这种化合物而获得的物质等。作为选择，可以使用硅与前述材料的化合物（硅化物）（例如铝硅、钼硅或硅化镍）或者氮与前述材料的化合物（例如氮化钛、氮化钽或氮化钼）。注意，硅（Si）可以包含大量 n 型杂质（磷等）或 p 型杂质（硼等）。

包含有机化合物的层 601 包括至少包含具有高发光性质的材料的层（发光层）。关于发光层没有特殊限制；但是，用作发光层的层大致具有两种方式。一种是主体-客体型层，其包含分散在由能隙比作为发光中心的物质（发光物质或客体材料）的能隙大的材料（主体材料）形成的层中的发光物质。另一种是发光层仅包含发光材料的层。前者是优选的，因为浓缩淬火几乎不发生。作为发光物质，可以使用下面：4-二氰基亚甲基-2-甲基-6-(1,1,7,7-四甲基久洛尼定-9-烯基)-4*H*-吡喃（缩写：DCJT）；4-二氰基亚甲基-2-t-丁基-6-(1,1,7,7-四甲基久洛尼定-9-烯基)-4*H*-吡喃；periflanthene；2,5-二氰基-1,4-双[2-(10-甲氧基-1,1,7,7-四甲基久洛尼定-9-烯基)]苯；*N*,*N*′-二甲基喹吖啶酮（缩写：DMQd）；香豆素 6；香豆素 545T；三(8-羟基喹啉)铝（缩写：Alq_3）；9,9′-二蒽基；9,10-联苯蒽（缩写：DPA）；9,10-双(2-萘基)蒽（缩写：DNA）；2,5,8,11-四-t-丁基二萘嵌苯（缩写：TBP）等。作为主体材料，可以使用下面：蒽衍生物例如 9,10-二(2-萘基)-2-叔丁基蒽（缩写：t-BuDNA）；咔唑衍生物例如 4,4′-双(*N*-咔唑基)联苯（缩写：CBP）；或金属络合物例如三(8-羟基喹啉)铝（缩写：Alq_3），三(4-甲基-8-羟基喹啉)铝（缩写：$Almq_3$）；双(10-羟基苯并[*h*]-喹啉)铍（缩写：$BeBq_2$）；双(2-甲基-8-羟基喹啉)-4-苯基酚盐-铝（缩写：BAlq）；双[2-(2-羟苯基)噻唑]锌（缩写：

$Znpp_2$）；或双[2-(2-羟苯基)苯并恶唑]锌（缩写：ZnBOX）。作为能够单独形成发光层的发光物质的材料，可以使用三(8-羟基喹啉)铝（缩写：Alq_3），9,10-双(2-萘基)蒽（缩写：DNA），双(2-甲基-8-羟基喹啉)-4-苯基酚盐-铝（缩写：BAlq）等。注意，作为包含有机化合物的层，可以包括层例如空穴注入层、空穴传输层、电子传输层、或电子注入层。

注意，当电压施加在一对电极之间时，有机 EL 发光元件可以获得发光。在该实施方式中显示的有机 EL 发光元件中，光由第一电极 102c 和第二电极 602 产生的电流而发射。

如在该实施方式中所示，包含硅的电极用作有机 EL 元件的电极，使得可以低成本制造有机 EL 元件。

[实施方式 23]

图 34A-34D 是说明使用单晶硅衬底的反射型液晶显示设备的横截面视图，及其制造方法。在下文，简要地描述制造方法。首先，氧离子以恒定的加速度注入单晶硅衬底 700 中（参看图 34A）。此后，通过在高温下加热，形成氧化硅层 702，同时单晶硅层 701 保留在单晶硅衬底 700 的表面上（参看图 34B）。接下来，将单晶硅层 701 刻蚀成岛形以便形成晶体管 703。在该情况下，第一电极 102c 同时形成（参看图 34C）。注意，杂质元素添加到晶体管 703 的源极和漏极区 704 以便具有导电性。作为杂质元素，可以使用其他实施方式中显示的元素。此外，电极、布线等可以使用其他实施方式中显示的材料形成。

接下来，形成层间绝缘薄膜 705（参看图 34C）。因为层间绝缘薄膜可以使用其他实施方式和实施方案中显示的材料形成，这里省略其详细描述。注意在该实施方式中，虽然层间绝缘薄膜具有单层结构，但是它可以具有两层或多层的层叠结构。在形成层间绝缘薄膜 705 之后，形成接触孔以及形成作为像素电极的第二电极 706（参看图 34D）。在该实施方式中，作为第二电极 706 的材料，优选地使用具有高的可见光反射率的材料，因为形成反射型液晶显示设备；但是

它并不局限于此。作为具有高反射率的材料，金属材料例如铝（Al）、钽（Ta）、钛（Ti）、钼（Mo）、钨（W）、钕（Nd）、铬（Cr）、镍（Ni）、铂（Pt）、金（Au）、银（Ag）、铜（Cu）、锰（Mg）、钪（Sc）、钴（Co）、锌（Zn）、铌（Nb）、硅（Si）、磷（P）、硼（B）、砷（As）、镓（Ga）、铟（In）或锡（Sn）可以取作实例。注意，用于连接的布线 707 优选地与电极 706 同时形成。

此后，提供配向薄膜、液晶、反衬底等使得完成反射型液晶显示设备。在该实施方式中的液晶显示设备中，来自顶面（反衬底一侧上）的光由第一电极 102c 或第二电极 706 反射使得观看图像。因此，具有高反射率的材料优选地用于第二电极 706。作为第一电极 102c 的材料的晶体硅具有，依赖于其表面状态，高于某个值的反射率；因此，它可以用作反射型液晶显示设备的反射薄膜。注意，反射型液晶显示设备的结构并不局限于该实施方式的结构，以及可以使用各种结构。例如，在该实施方式中，顶部栅极晶体管用作晶体管 703；但是，可以使用底部栅极晶体管。此外，由金属材料形成的电极可以用作第一电极 102c。

如该实施方式中所示，通过使用单晶硅衬底，可以制造适合于需要高速操作的使用的液晶显示设备。也就是，驱动电路可以直接制造在衬底上，并且可以实现驱动电路等的高速操作。不必说，不仅驱动电路而且其他电路也可以使用单晶硅形成，使得可以形成所有电路安装在一个衬底上的显示设备。

[实施方案 1]

参考图 26A-28B 描述本发明的实施方案 1。在根据该实施方案的液晶显示模块中，像素部分具有与实施方式 1-20 的任何一个中显示的液晶显示设备类似的结构。因此，与常规设备相比较，制造成本可以降低。

首先，如图 26A 中所示，基础薄膜 802 在衬底 801 上形成。衬底 801 是玻璃衬底、石英衬底、由绝缘体例如氧化铝形成的衬底、具

有足够耐热性以承受随后步骤的处理温度的塑料衬底、硅衬底或金属板。此外，衬底 801 可以是氧化硅、氮化硅等的绝缘薄膜在金属衬底例如不锈钢衬底的表面或半导体衬底的表面上形成的衬底。注意，当塑料衬底用于衬底 801 时，优选地使用具有相对高的玻璃态转变点的塑料，例如 PC（聚碳酸酯）、PES（聚醚砜）、PET（聚乙烯对苯二甲酸酯）或 PEN（聚乙烯萘）。

基础薄膜 802 具有例如氧化硅（SiO_x）薄膜在氮化硅（SiN_x）薄膜上形成的层叠结构；也可以使用其他绝缘体（例如氧氮化硅（SiO_xN_y）（x>y>0）或氮氧化硅（SiN_xO_y）（x>y>0））。作为选择，可以通过衬底 801 表面上的高密度等离子处理形成基础薄膜 802。高密度等离子通过使用例如 2.45 GHz 的微波产生，并且具有 1×10^{11} 至 $1\times10^{13}/cm^3$ 的电子密度、2eV 或更小的电子温度以及 5eV 或更小的离子能量。这种高密度等离子具有活性品种的低动能，并且可以形成与常规等离子处理相比较具有较少等离子损坏和较少缺陷的薄膜。衬底 801 与产生微波的天线之间的距离设置为 20-80mm，优选地 20-60mm。

可以通过在氮气氛中，例如在包含氮和稀有气体的气氛，包含氮、氢和稀有气体的气氛，或者包含氨和稀有气体的气氛中执行前述高密度等离子处理来氮化衬底 801 的表面。当玻璃衬底、石英衬底、硅晶片等用作衬底 801 以及通过前述高密度等离子执行氮化处理时，在衬底 801 的表面上形成的氮化物薄膜包含氮化硅作为其主要成分，使得氮化物薄膜可以用作基础薄膜 802。氧化硅薄膜或氧氮化硅薄膜可以由等离子 CVD 法在氮化物薄膜上形成，使得基础薄膜 802 包括多层。

另外，通过使用高密度等离子在基础薄膜 802 的表面上类似地执行氮化处理，氮化物薄膜可以在包含氧化硅薄膜、氧氮化硅薄膜等的基础薄膜 802 的表面上形成。氮化物薄膜可以抑制杂质从衬底 801 的扩散，并且可以形成得非常薄；因此，可以减小应力对在其上形成的半导体层的影响。

接下来，如图 26B 中所示，晶体半导体薄膜（例如多晶硅薄膜）在基础薄膜 802 上形成。作为晶体半导体薄膜的形成方法，晶体半导体薄膜直接在基础薄膜 802 上形成的方法，以及非晶半导体薄膜在基础薄膜 802 上形成并且随后晶化的方法可以取作实例。

作为晶化非晶半导体薄膜的方法，可以使用下面的方法：通过激光照射的晶化方法；通过使用促进半导体薄膜晶化的元素（例如金属元素例如镍）的加热的晶化方法；或者通过使用促进半导体薄膜晶化的元素的加热以及随后使用激光照射半导体薄膜的晶化方法。不必说，也可以使用热学方法晶化非晶半导体薄膜而不使用前述元素的方法。但是，在该情况下，衬底需要是可以承受高温的石英衬底、硅晶片等。

当使用激光照射时，可以使用连续波激光束（CW 激光束）或脉冲激光束（脉冲激光束）。这里，可以使用从气体激光器例如 Ar 激光器、Kr 激光器或准分子激光器；使用掺杂有作为掺杂剂的 Nd、Yb、Cr、Ti、Ho、Er、Tm 和 Ta 的一种或多种的单晶 YAG、YVO4、镁橄榄石（Mg_2SiO_4）、$YAlO_3$ 或 $GdVO_4$，或者多晶（陶瓷）YAG、Y_2O_3、YVO_4、$YAlO_3$ 或 $GdVO_4$ 作为介质的激光器；玻璃激光器；红宝石激光器；变石激光器；Ti: 蓝宝石激光器；铜汽化激光器；以及金汽化激光器的一种或多种发射的激光束。通过使用具有这种激光束的基波或基波的二次至四次谐波之一的激光束照射，可以获得具有大的结晶粒度的晶体。例如，可以使用 $Nd:YVO_4$ 激光器（基波 1064nm）的二次谐波（532nm）或三次谐波（355nm）。在该情况下，激光器需要大约 0.01-100MW/cm^2 的能量密度。扫描速率设置为大约 10-2000cm/sec 以照射半导体薄膜。

注意，使用掺杂有作为掺杂剂的 Nd、Yb、Cr、Ti、Ho、Er、Tm 和 Ta 的一种或多种的单晶 YAG、YVO4、镁橄榄石（Mg_2SiO_4）、$YAlO_3$ 或 $GdVO_4$，或者多晶（陶瓷）YAG、Y_2O_3、YVO_4、$YAlO_3$ 或 $GdVO_4$ 作为介质的激光器；Ar 离子激光器；以及 Ti: 蓝宝石激光器能够连续振荡。此外，通过执行 Q 开关操作或方

式锁定，可以 10MHz 或更高的重复频率执行其脉冲振荡。当激光束以 10MHz 或更高的重复频率发射时，半导体薄膜在由激光束熔化之后以及凝固之前使用下一个脉冲照射。因此，不像使用具有低重复频率的脉冲激光的情况，固体-液体界面可以在半导体薄膜中连续移动；因此，可以获得在扫描方向上连续生长的晶粒。

当陶瓷（多晶体）用作介质时，可以短时间和低成本形成该介质以具有期望的形状。当使用单晶体时，使用直径几毫米且长度几十毫米的柱形介质。当使用陶瓷时，可以形成比使用单晶体的情况大的介质。

在单晶体或多晶体的情况下，介质中直接有助于发光的掺杂剂例如 Nd 或 Yb 的浓度不能极大地改变；因此，关于通过增加掺杂剂的浓度提高激光器的输出存在一些限制。但是，在陶瓷的情况下，与单晶体的情况相比较，介质的大小可以显著增加；因此，可以期望激光器输出的显著提高。

此外，在陶瓷的情况下，可以容易地形成具有平行六面体形状或矩形平行六面体形状的介质。当使用具有这种形状的介质并且振荡光在介质中以 Z 形方式行进时，振荡光的路径可以变长。因此，放大率增加并且激光束可以高输出振荡。此外，因为从具有这种形状的介质发射的激光束的横截面具有四边形形状，它在形成线形光束方面具有优于圆形光束的优点。通过使用光学系统定形前述方式发射的激光束，可以容易地获得横向边具有 1mm 或更小的长度且纵向边具有几毫米至几米的长度的线形光束。另外，当使用受激光均匀地照射介质时，线形光束的能量分布在纵向上变得均匀。

使用该线形光束照射半导体薄膜，使得半导体薄膜的整个表面可以更均匀地退火。当需要从线形光束的一端到另一端均匀退火时，需要巧妙，例如在线形光束的端部提供裂缝以在能量衰减的部分屏蔽光的方案。

当使用如此获得的具有均匀强度的线形光束退火半导体薄膜并且通过使用该半导体薄膜制造电子设备时，电子设备的特性良好且均

匀。

作为通过使用促进半导体薄膜晶化的元素的加热来晶化非晶半导体薄膜的方法，可以使用日本发表专利申请号 H8-78329 中描述的技术。在专利申请发表的技术中，非晶半导体薄膜（也称作非晶硅薄膜）掺杂有促进半导体薄膜晶化的金属元素，然后执行热处理使得使用掺杂区作为核心来晶化非晶半导体薄膜。

作为选择，可以通过执行使用强光的照射代替热处理来晶化非晶半导体薄膜。在该情况下，可以使用红外光、可见光和紫外光的一种或组合。典型地，使用从卤素灯、金属卤化物灯、氙弧灯、碳弧灯、高压钠灯或高压汞灯发射的光。灯光源点亮长达 1-60 秒，优选地 30-60 秒，并且这种点灯重复 1-10 次，优选地 2-6 次。灯光源的发光强度是任意的，但是半导体薄膜需要即刻加热到大约 600-1000°C。注意如果必要的话，在使用强光的照射之前可以执行热处理以便排出包含在具有非晶结构的非晶半导体薄膜中的氢。作为选择，晶化可以由热处理和使用强光的照射一起执行。

热处理之后，为了增加晶体半导体薄膜的结晶度（相对于整个薄膜体积由晶体成分占据的面积的比率）以及校正残留在晶粒中的缺陷，可以在大气或氧气氛中使用激光照射晶体半导体薄膜。激光可以选自前述激光。

掺杂元素需要从晶体半导体薄膜中去除，并且下面描述该方法。首先，使用包含臭氧的溶液（典型地，臭氧水）处理晶体半导体薄膜的表面，使得由氧化物薄膜（称作化学氧化物）形成的阻挡层在晶体半导体薄膜的表面上形成以具有 1-10nm 的厚度。当在随后步骤中选择性地去除仅吸除层时，阻挡层用作刻蚀停止层。

然后，形成包含稀有气体元素的吸除层作为阻挡层上的吸除位置。这里，通过 CVD 法或溅射法形成包含稀有气体元素的半导体薄膜作为吸除层。当形成吸除层时，适当地控制溅射条件使得稀有气体元素添加到吸除层。稀有气体元素可以是氦（He）、氖（Ne）、氩（Ar）、氪（Kr）或氙（Xe）的一种或多种。

注意，当通过使用包含杂质元素磷的源气体或者通过使用包含磷的目标形成吸除层时，除了使用稀有气体元素的吸除之外，可以通过利用磷的库仑力来执行吸除。在吸除中，金属元素（例如镍）趋向于移至具有高浓度的氧的区域；因此，包含在吸除层中的氧的浓度优选地设置为例如 $5\times10^{18}/cm^{-3}$ 或更高。

接下来，晶体半导体薄膜、阻挡层和吸除层经历热处理（例如热处理或使用强光的照射），从而吸除金属元素（例如镍），使得晶体半导体薄膜中的金属元素浓度降低或去除。

接下来，使用阻挡层作为刻蚀停止层执行已知的刻蚀方法，使得仅选择性地去除吸除层。此后，例如使用包含氢氟酸的蚀刻剂去除由氧化物薄膜形成的阻挡层。

这里，考虑到制造的 TFT 的阈值特性，可以添加杂质离子。

接下来，光刻胶薄膜（没有显示）涂敷在晶体半导体薄膜上，并且曝光和显影。因此，光刻胶图案在晶体半导体薄膜上形成。接下来，使用光刻胶图案作为掩模刻蚀晶体半导体薄膜。因此，包含在薄膜晶体管中的晶体半导体薄膜 803 与作为公共电极的晶体半导体薄膜 803a 在基础薄膜 802 上形成。

接下来，在使用包含氢氟酸的蚀刻剂清洁晶体半导体薄膜 803 和 803a 的表面之后，在晶体半导体薄膜 803 上形成栅极绝缘薄膜 804 以具有 10-200nm 的厚度。栅极绝缘薄膜 804 由包含硅作为主要成分的绝缘薄膜，例如氧化硅薄膜、氮化硅薄膜、氧氮化硅薄膜或氮氧化硅薄膜形成。此外，栅极绝缘薄膜具有单层或层叠薄膜。注意，栅极绝缘薄膜 804 也在晶体半导体薄膜 803a 和基础薄膜 802 上形成。

接下来，如图 26C 中所示，在清洁栅极绝缘薄膜 804 之后，第一导电薄膜和第二导电薄膜以该顺序在栅极绝缘薄膜 804 上形成。例如，第一导电薄膜是钨薄膜且第二导电薄膜是氮化钽薄膜。

接下来，光刻胶薄膜（没有显示）涂敷在第二导电薄膜上，并且曝光和显影。因此，光刻胶图案在第二导电薄膜上形成。接下来，通过使用光刻胶图案作为掩模，在第一条件下刻蚀第一导电薄膜和第二

导电薄膜，此外，在第二条件下刻蚀第二导电薄膜。因此，第一栅电极 805a 和 805b 以及第二栅电极 806a 和 806b 在晶体半导体薄膜 803 上形成。第一栅电极 805a 和 805b 彼此相隔。第二栅电极 806a 提供在第一栅电极 805a 上，并且第二栅电极 806b 提供在第一栅电极 806b 上。第一栅电极 805a 和 805b 的每个的侧面的倾斜角比第二栅电极 806a 和 806b 的每个的侧面的倾斜角更缓和。

通过刻蚀处理，第一布线 807 和提供在第一布线 807 上的第二布线 808 在晶体半导体薄膜 803a 附近形成。这里，前述栅电极和布线的每个优选地延伸以便当从与衬底 801 垂直的方向观看时具有圆角。通过将角做成圆形，可以防止灰尘等残留在布线的拐角处；因此，可以减少因灰尘而产生的缺陷数目以及可以提高产量。此后，去除光刻胶薄膜。

接下来，如图 26D 中所示，通过使用第一栅电极 805a 和 805b 以及第二栅电极 806a 和 806b 作为掩模，第一导电类型（例如 n 型）杂质元素（例如磷）注入到晶体半导体薄膜 803 中。因此，第一杂质区 810a、810b 和 810c 在晶体半导体薄膜 803 中形成。第一杂质区 810a 提供在作为薄膜晶体管的源极的区域中。第一杂质区 810c 提供在作为薄膜晶体管的漏极的区域中。杂质区 810b 提供在第一电极 805a 和 805b 之间。

注意，在该处理中，第一导电类型杂质元素也注入到作为公共电极的晶体半导体薄膜 803a 中，以降低电阻。

接下来，如图 26E 中所示，光刻胶薄膜涂敷在整个表面上包括第一栅电极 805a 和 805b 以及第二栅电极 806a 和 806b 上，并且曝光和显影。因此，第一栅电极 805a 和第二栅电极 806a 的顶面的每个及其周围用光刻胶图案 812a 覆盖，以及第一栅电极 805b 和第二栅电极 806b 的顶面的每个及其周围用光刻胶图案 812b 覆盖。接下来，通过使用光刻胶图案 812a 和 812b 作为掩模，第一导电类型杂质元素 811（例如磷）注入到晶体半导体薄膜 803 中。因此，第一导电类型杂质元素 811 进一步注入到第一杂质区 810a、810b 和 810c 的每个的

一部分中，使得形成第二杂质区 813a、813b 和 813c。

此外，第一导电类型杂质元素进一步注入到作为公共电极的晶体半导体薄膜 803a 中以降低电阻。注意，第一杂质区 810a、810b 和 810c 的其他部分保持作为第三杂质区 814a、814b、814c 和 814d。

此后，如图 27A 中所示，去除光刻胶图案 812a 和 812b。接下来，形成覆盖几乎所有表面的绝缘薄膜（没有显示）。绝缘薄膜是例如通过等离子 CVD 法形成的氧化硅薄膜。

接下来，在晶体半导体薄膜 803 和 803a 上执行热处理以激活与其掺杂在一起的杂质元素。通过使用灯光源的快速热退火法（RTA 法）、YAG 激光器或准分子激光器从背面的照射、或使用炉子的热处理，或者通过多种这些方法的组合执行热处理。

通过前述处理，激活杂质元素，同时用作晶化晶体半导体薄膜 803 的催化剂的元素（例如金属元素例如镍）吸入到包含高浓度杂质（例如磷）的第二杂质区 813a-813c 中，并且主要在作为晶体半导体薄膜 803 的通道形成区的区域中镍浓度减小。结果，提高通道形成区的结晶度。因此，TFT 的关闭电流值减小并且可以获得高的电子场效应迁移率。因此，可以获得具有有利特性的 TFT。

接下来，绝缘薄膜 815 在整个表面上包括晶体半导体薄膜 803 和 803a 上形成。绝缘薄膜 815 是例如由等离子 CVD 法形成的氮化硅薄膜。接下来，作为层间绝缘薄膜 816 的平面化薄膜在绝缘薄膜 815 上形成。作为层间绝缘薄膜 816，使用光透射无机材料（氧化硅、氮化硅、包含氧的氮化硅等）；光敏或非光敏有机材料（聚酰亚胺、丙烯酸、聚酰胺、聚酰亚胺酰胺、光刻胶或苯并环丁烯）；其层叠结构等。作为选择，作为用于平面化薄膜的另一种光透射薄膜，使用通过涂敷法获得的由包含烷基官能团的 SiO_x 薄膜形成的绝缘薄膜，例如使用石英玻璃、烷基硅氧烷聚合物、烷基倍半硅氧烷聚合物、氢倍半硅氧烷聚合物、氢烷基倍半硅氧烷聚合物等的绝缘薄膜。作为基于硅氧烷的聚合物的实例，存在涂敷绝缘薄膜材料例如 PSB-K1 和 PSB-K31（Toray industries 公司的产品）以及 ZRS-5PH（Catalysts &

Chemicals Industries 有限公司的产品）。层间绝缘薄膜可以是单层薄膜或多层薄膜。

接下来，光刻胶薄膜（没有显示）涂敷在层间绝缘薄膜 816 上，并且曝光和显影。因此，光刻胶图案在层间绝缘薄膜 816 上形成。接下来，使用光刻胶图案作为掩模刻蚀层间绝缘薄膜 816、绝缘薄膜 815 和栅极绝缘薄膜 804。因此，接触孔 817a、817b、817c 和 817d 在层间绝缘薄膜 816、绝缘薄膜 815 和栅极绝缘薄膜 804 中形成。接触孔 817a 提供在作为晶体管的源极的第二杂质区 813a 上方。接触孔 817b 提供在作为晶体管的漏极的第二杂质区 813c 上方。接触孔 817c 提供在第二布线 808 上方。接触孔 817d 提供在作为公共电极的晶体半导体薄膜 803a 上方。此后，去除光刻胶图案。

接下来，如图 27B 中所示，第一导电薄膜 818 在接触孔 817a-817d 的每个中以及层间绝缘薄膜 816 上形成。第一导电薄膜 818 是光透射导电薄膜，例如 ITO 薄膜、包含 Si 元素的氧化铟锡的薄膜，或者通过使用 2-20wt%的氧化锌（ZnO）与氧化铟混合的目标形成的 IZO（氧化铟锌）的薄膜。接下来，第二导电薄膜 819 在第一导电薄膜 818 上形成。第二导电薄膜 819 是例如金属薄膜。

接下来，光刻胶薄膜 820 涂敷在导电薄膜 819 上。接下来，标线 840 提供在光刻胶薄膜 820 上。标线 840 具有如下结构，其中半透射薄膜图案 842a、842b、842c 和 842d 在玻璃衬底上形成并且光屏蔽图案 841a、841b 和 841c 在半透射薄膜图案 842a-842d 的一部分上形成。半透射薄膜图案 842a 和光屏蔽图案 841a 提供在接触孔 817a 上。半透射薄膜图案 842b 和光屏蔽图案 841b 提供在接触孔 817b 上。半透射薄膜图案 842c 和光屏蔽图案 841c 提供在接触孔 817c 和 817d 上。半透射薄膜图案 842d 提供在晶体半导体薄膜 803a 上。

接下来，使用标线 840 作为掩模曝光光刻胶薄膜 820。因此，光刻胶薄膜 820 曝光，除了光屏蔽图案 841a-841c 下面的部分和半透射薄膜图案 842a-842d 下面的部分的底层。注意，没有曝光的部分由参考数字 821a、821b、821c 和 821d 表示。

接下来，如图 27C 中所示，光刻胶薄膜 820 显影。因此，去除光刻胶薄膜 820 中曝光的部分，并且形成光刻胶图案 822a、822b、822c 和 822d。光刻胶图案 822a 提供在接触孔 817a 上。光刻胶图案 822b 提供在接触孔 817b 上和周围。光刻胶图案 822c 提供在接触孔 817c 和 817d 上以及之间。光刻胶图案 822d 提供在作为公共电极的晶体半导体薄膜 803a 上。注意，光刻胶图案 822b 的部分，除了接触孔 817b 上的部分之外，以及光刻胶图案 822d 比其他光刻胶图案薄。

接下来，如图 27D 中所示，使用光刻胶图案 822a-822d 作为掩模刻蚀第一导电薄膜 818 和第二导电薄膜 819。因此，去除没有用光刻胶图案 822a-822d 覆盖的区域中的第一导电薄膜 818 和第二导电薄膜 819。

此外，因为光刻胶图案 822a-822d 也逐渐刻蚀，在刻蚀处理中，去除光刻胶图案的薄的部分（具体地，除了接触孔 817b 上的部分之外的光刻胶图案 822b 的部分，以及光刻胶图案 817d）。因此，在除了接触孔 817b 上的部分之外的光刻胶图案 822b 的部分以及光刻胶图案 817d 下面的每个区域中，去除第二导电薄膜 819 而仅保留第一导电薄膜 818。此后，去除光刻胶图案 822a-822c。

如上所述，使用一个光刻胶图案和一个刻蚀处理，形成源极布线 823a 和 824a、漏极布线 823b 和 824b、连接布线 823c 和 824c 以及像素电极 823d。源极布线 823a 和 824a 以及漏极布线 823b 和 824b 与晶体半导体薄膜 803、在晶体半导体薄膜 803 中形成的杂质区、栅极绝缘薄膜 804、第一栅电极 805a 和 805b，以及第二栅电极 806a 和 806b 一起形成薄膜晶体管 825。连接布线 823c 和 824c 连接第二布线 808 和晶体半导体薄膜 803a。

此后，形成第一配向薄膜 826。因此，形成有效矩阵衬底。注意，使用图 26A-27D 中显示的处理，薄膜晶体管 827 和 829（图 28B 中显示）在图 28A 和 28B 中显示的液晶显示设备的栅极信号线驱动电路区 854 中形成。此外，使用图 27B-27D 中显示的处理，形成连

接有效矩阵衬底和外部的第一端电极 838a 和第二端电极 838b（图 28B 中显示）。

此后，如图 28A 的平面图和图 28B 的沿着线 K-L 的横截面视图中所示，有机树脂薄膜例如丙烯酸树脂薄膜在有效矩阵衬底上形成，并且在有机树脂薄膜上执行图案形成。因此，柱形隔离物 833 在有效矩阵衬底上形成。接下来，在密封区 853 中形成密封材料 834 之后，液晶滴落在有效矩阵衬底上。在液晶滴落之前，保护薄膜可以在密封材料上形成以防止密封材料与液晶彼此反应。

此后，相对于有效矩阵衬底提供具有彩色滤光器 832 和第二配向薄膜 831 的反衬底 830，并且这两个衬底由密封材料 834 连接。在该情况下，有效矩阵衬底和反衬底 830 由隔离物 833 连接以具有一致的空间。接下来，完全密封衬底之间的空间。因此，液晶密封在有效矩阵衬底与反衬底之间。

接下来，如果需要的话，有效矩阵衬底和反衬底的一个或二者都切割成期望的形状。此外，提供起偏振片 835a 和 835b。接下来，柔性印刷电路（在下文称作 FPC）837 通过各向异性导电薄膜 836 连接到提供在外部端子连接区 852 中的第二端电极 838b。

描述这样形成的液晶显示模块的结构。像素区 856 提供在有效矩阵衬底的中心。多个像素在像素区 856 中形成。在图 28A 中，用于驱动栅极信号线的栅极信号线驱动电路区 854 提供在像素区 856 上面和下面。用于驱动源极信号线的源极信号线驱动电路区 857 提供在像素区 856 与 FPC 837 之间的区域中。栅极信号线驱动电路区 854 可以提供在像素区 856 上面和下面，这可以由设计者根据液晶显示模块中的衬底大小等适当地选择。注意，当考虑电路的操作可靠性、驱动效率等时，栅极信号线驱动电路区 854 优选地对称提供，像素区 856 位于其间。到每个驱动电路的信号从 FPC 837 输入。

[实施方案 2]

参考图 29A-30B 描述根据本发明的实施方案 2 的液晶显示模块。在每个附图中，像素部分 930 的结构与实施方案 1 中显示的像素

区 856 的结构类似，并且多个像素在衬底 100 上形成。

图 29A 是液晶显示模块的示意平面图。图 29B 是说明源极驱动器 910 的电路结构的图。作为图 29A 和 29B 的实例，栅极驱动器 920 和源极驱动器 910 与像素部分 930 一样都在衬底 100 上形成，如图 29A 中所示。源极驱动器 910 包括用于选择输入的视频信号发送到的源极信号线的多个薄膜晶体管 912；以及用于控制多个薄膜晶体管 912 的移位寄存器 911。

图 30A 是液晶显示模块的示意平面图。图 30B 是说明源极驱动器的电路结构的图。作为图 30A 和 30B 的实例，源极驱动器包括在衬底 100 上形成的薄膜晶体管组 940；以及与衬底 100 分离形成的 IC 950。IC 950 与薄膜晶体管组 940 由例如 FPC 960 电连接。

IC 950 使用例如单晶硅衬底形成。IC 950 控制薄膜晶体管组 940 并且将视频信号输入到薄膜晶体管组 940。薄膜晶体管组 940 基于来自 IC 的控制信号选择输入的视频信号发送到的源极信号线。

根据实施方案 2，可以减少液晶显示模块的制造成本。

[实施方案 3]

参考图 31A-31H 描述根据本发明的实施方案 3 的电子设备。电子设备包括本发明的发光设备，并且提供有模块例如前述实施方案中显示的实例。

电子设备包括照相机例如摄影机和数字照相机、护目镜显示器（头戴式显示器）、导航系统、音频再现设备（例如汽车音响组成立体声）、计算机、游戏机、便携式信息终端（例如移动计算机、蜂窝式电话、移动游戏机和电子书）、提供有记录介质的图像再现设备（具体地，用于再现记录介质例如数字通用光盘（DVD）并且具有显示再现图像的显示器的设备）等。图 31A-31H 显示这些电子设备的具体实例。

图 31A 显示电视接收设备或个人计算机的显示器，其包括外壳 2001、支座 2002、显示部分 2003、扬声器部分 2004、视频输入端子 2005 等。作为显示部分 2003，使用实施方式 1-20 的任何一个中显示

的液晶显示设备。因为电视接收设备或个人计算机的显示器包括该液晶显示设备，其制造成本可以减少。

图 31B 显示数字照相机。图像接收部分 2103 提供在主体 2101 的正面。快门 2106 提供在主体 2101 的上部。显示部分 2102、操作键 2104 和外部连接端口 2105 提供在主体 2101 的背面。作为显示部分 2103，使用实施方式 1-20 的任何一个中显示的液晶显示设备。因为数字照相机包括该液晶显示设备，其制造成本可以减少。

图 31C 显示笔记本计算机。主体 2201 提供有键盘 2204、外部连接端口 2205 和定点设备 2206。包括显示部分 2203 的外壳 2202 连接到主体 2201。作为显示部分 2203，使用实施方式 1-20 的任何一个中显示的液晶显示设备。因为笔记本计算机包括该液晶显示设备，其制造成本可以减少。

图 31D 显示移动计算机，其包括主体 2301、显示部分 2302、开关 2303、操作键 2304、红外线端口 2305 等。有效矩阵显示设备提供用于显示部分 2302。作为显示部分 2303，使用实施方式 1-20 的任何一个中显示的液晶显示设备。因为移动计算机包括该液晶显示设备，其制造成本可以减少。

图 31E 显示图像再现设备。主体 2401 提供有显示部分 B 2404、记录介质读取部分 2405 和操作键 2406。包括扬声器部分 2407 和显示部分 A 2403 的外壳 2402 连接到主体 2401。作为显示部分 A 2403 和显示部分 B 2404 的每个，使用实施方式 1-20 的任何一个中显示的液晶显示设备。因为图像再现设备包括该液晶显示设备，其制造成本可以减少。

图 31F 显示电子书。主体 2501 提供有操作键 2503。多个显示部分 2502 连接到主体 2501。作为显示部分 2502，使用实施方式 1-20 的任何一个中显示的液晶显示设备。因为电子书包括该液晶显示设备，其制造成本可以减少。

图 31G 显示摄影机。主体 2601 提供有外部连接端口 2604、远程控制接收部分 2605、图像接收部分 2606、电池 2607、音频输入部分

2608、操作键 2609 和目镜部分 2610。包括显示部分 2602 的外壳 2603 连接到主体 2601。作为显示部分 2602，使用实施方式 1-20 的任何一个中显示的液晶显示设备。因为摄影机包括该液晶显示设备，其制造成本可以减少。

图 31H 显示移动电话，其包括主体 2701、外壳 2702、显示部分 2703、音频输入部分 2704、音频输出部分 2705、操作键 2706、外部连接端口 2707、天线 2708 等。作为显示部分 2703，使用实施方式 1-20 的任何一个中显示的液晶显示设备。因为移动电话包括该液晶显示设备，其制造成本可以减少。

如上所述，本发明的应用范围如此广泛，以至于本发明可以适用于各种领域的电子设备。

本申请基于 2006 年 4 月 6 日在日本专利局提交的日本专利申请序列号 2006-105618，在此引用其全部内容作为参考。

图1A

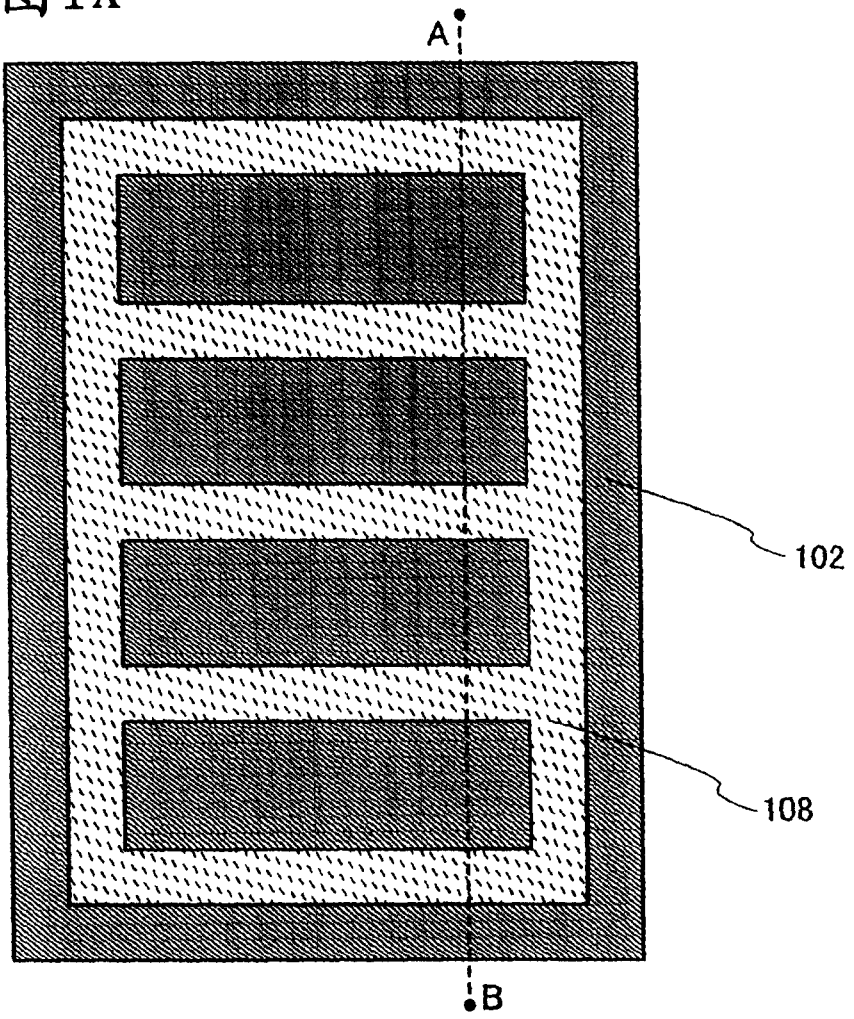


图1B

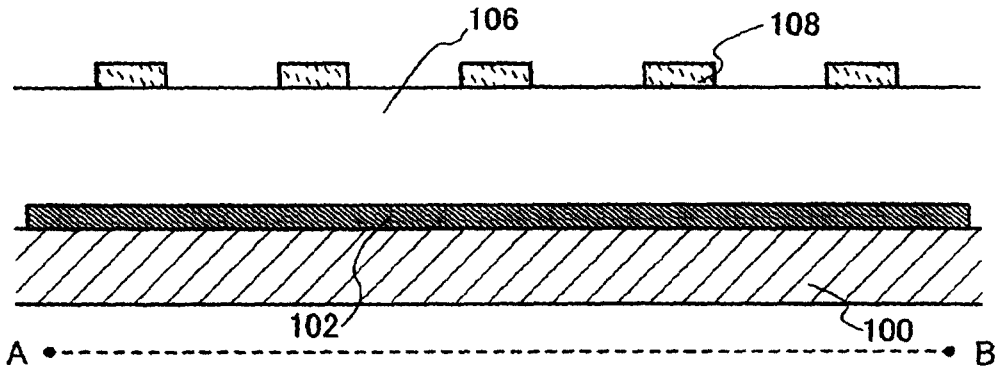


图2A

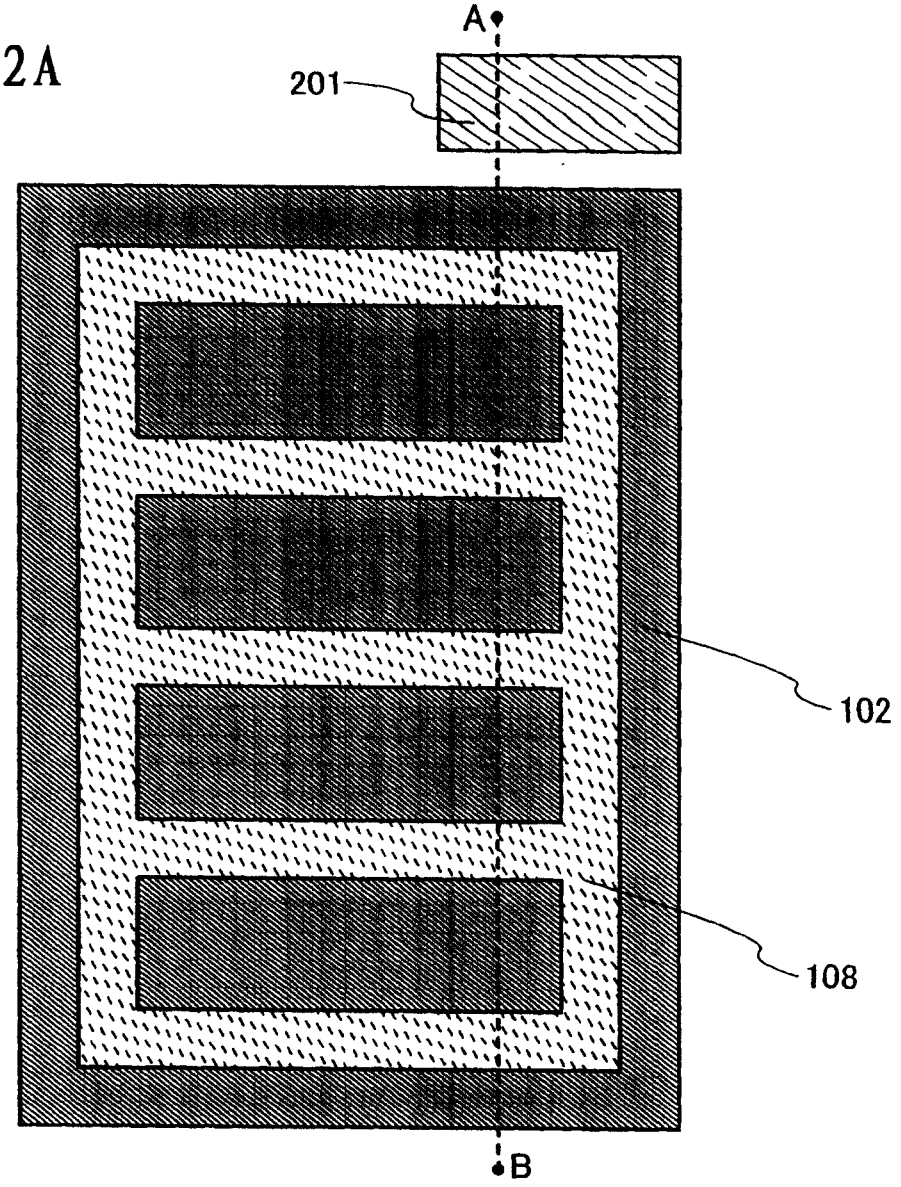


图2B

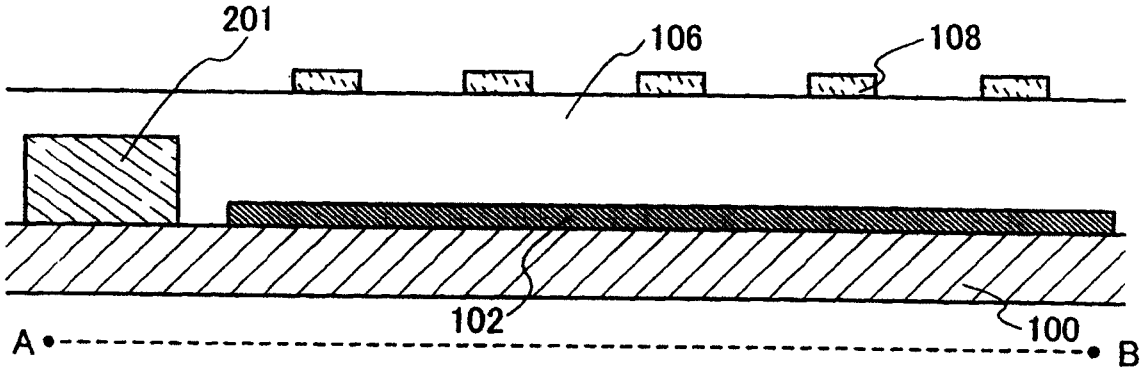


图 3A

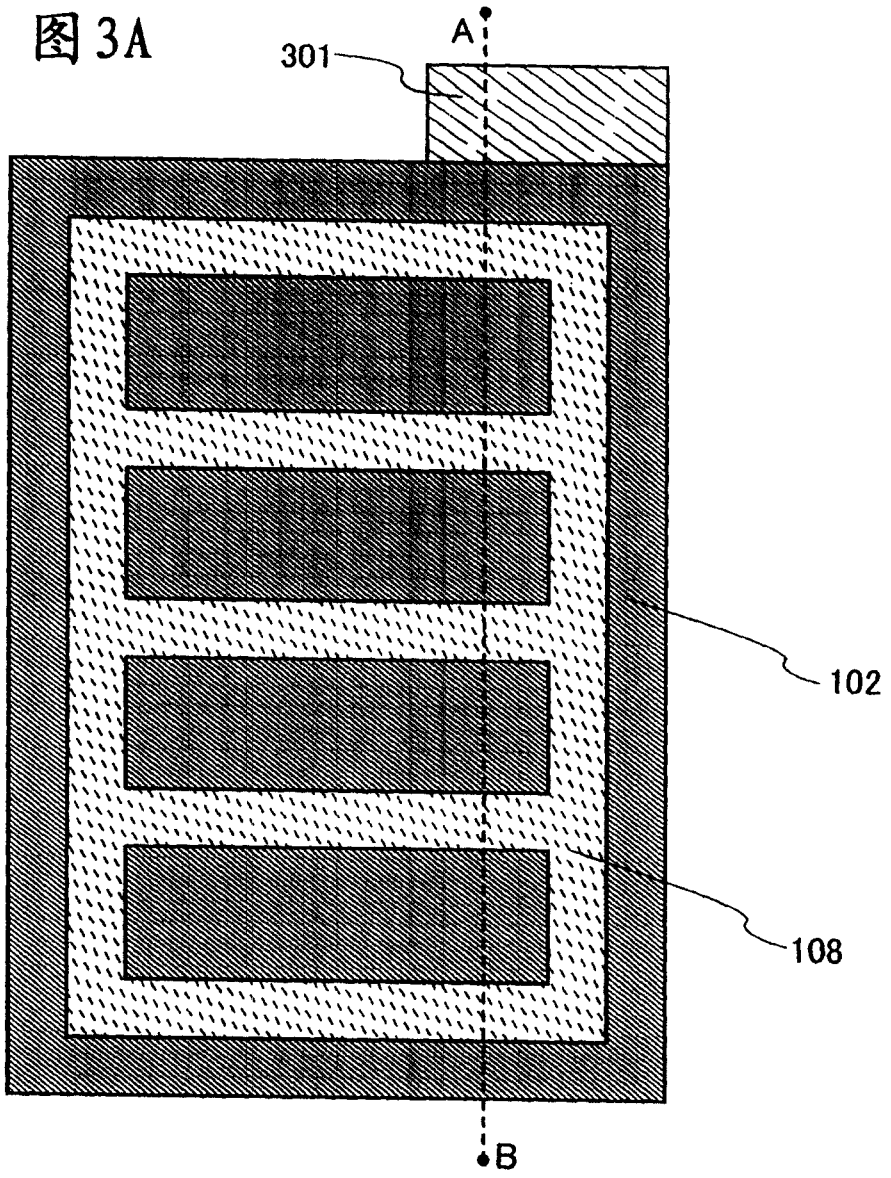


图 3B

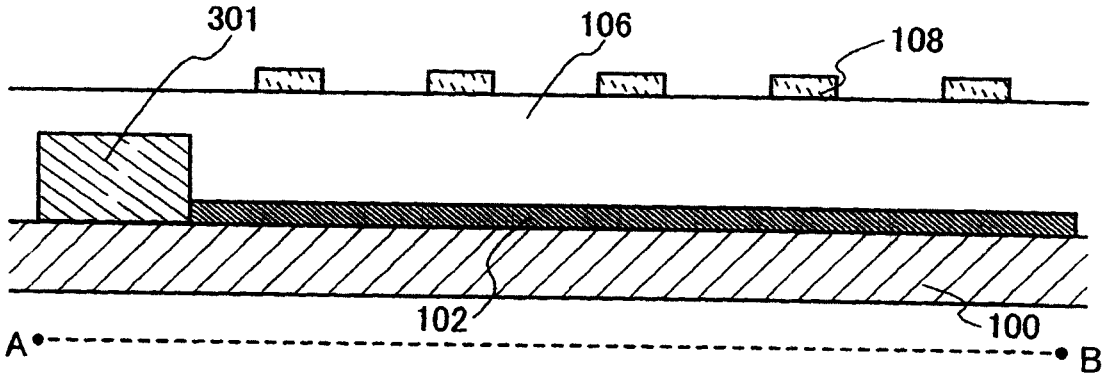


图4A

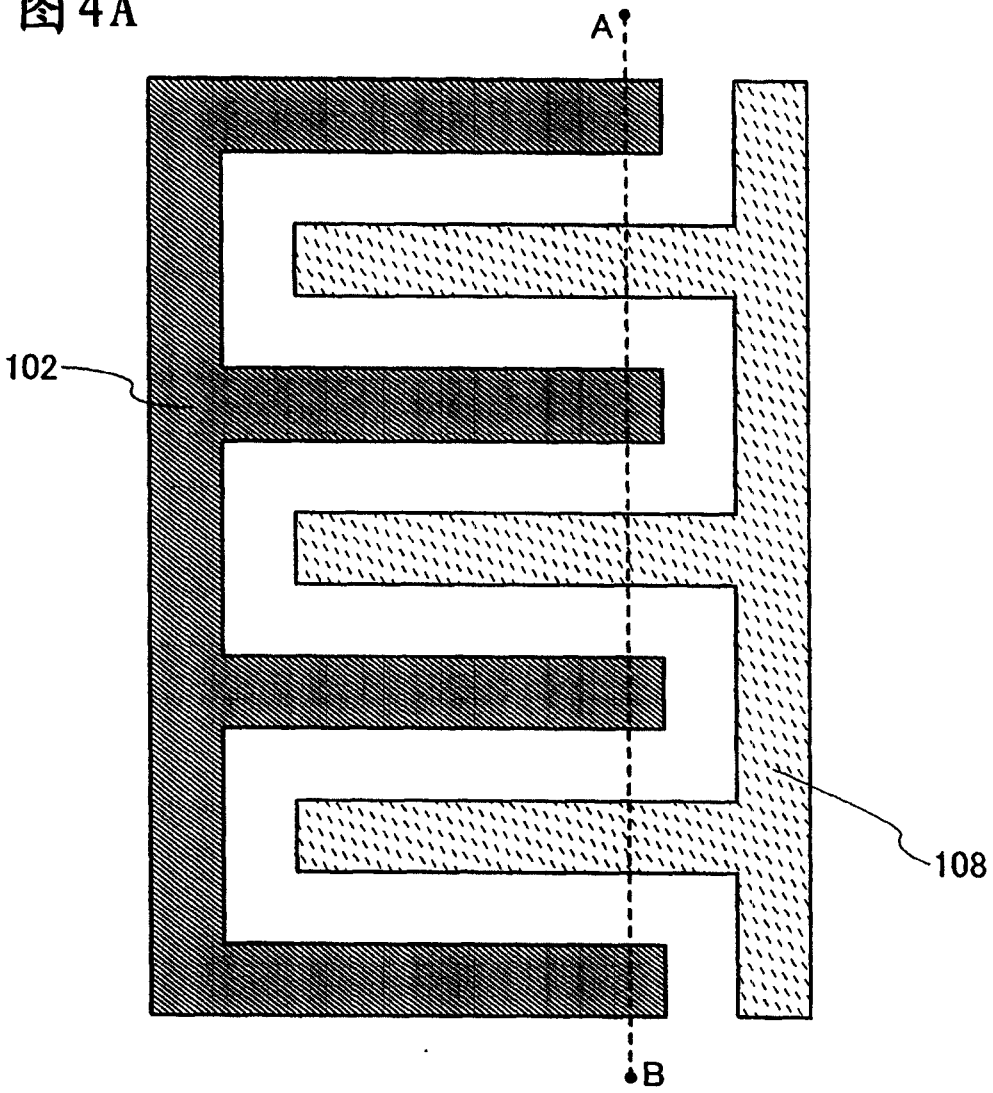


图4B

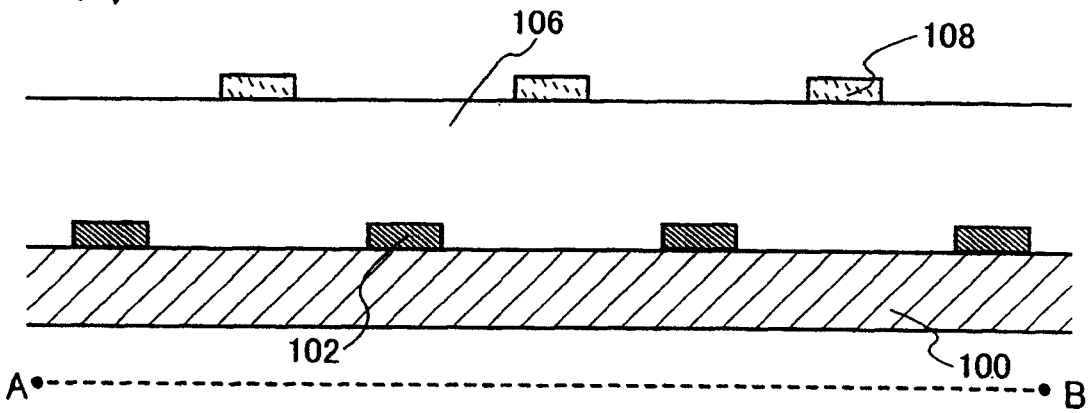


图5A

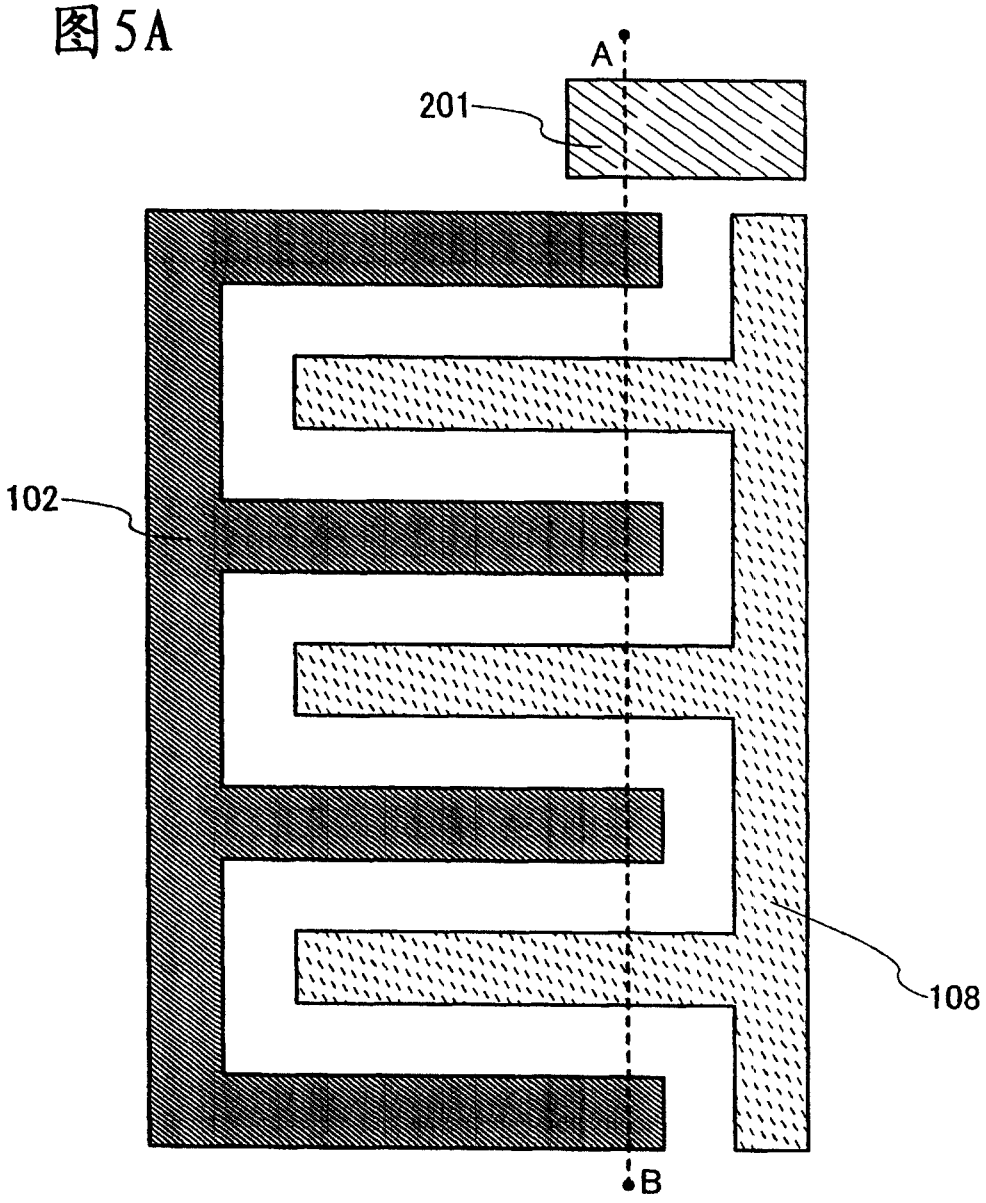


图5B

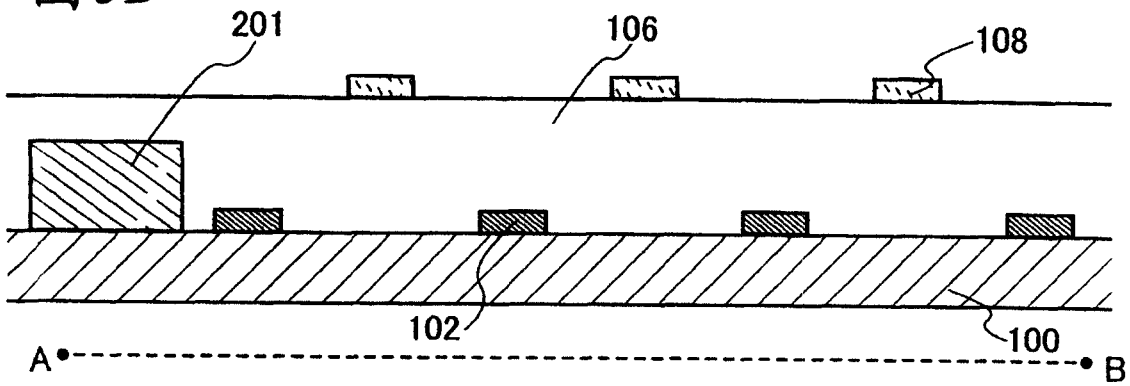


图6A

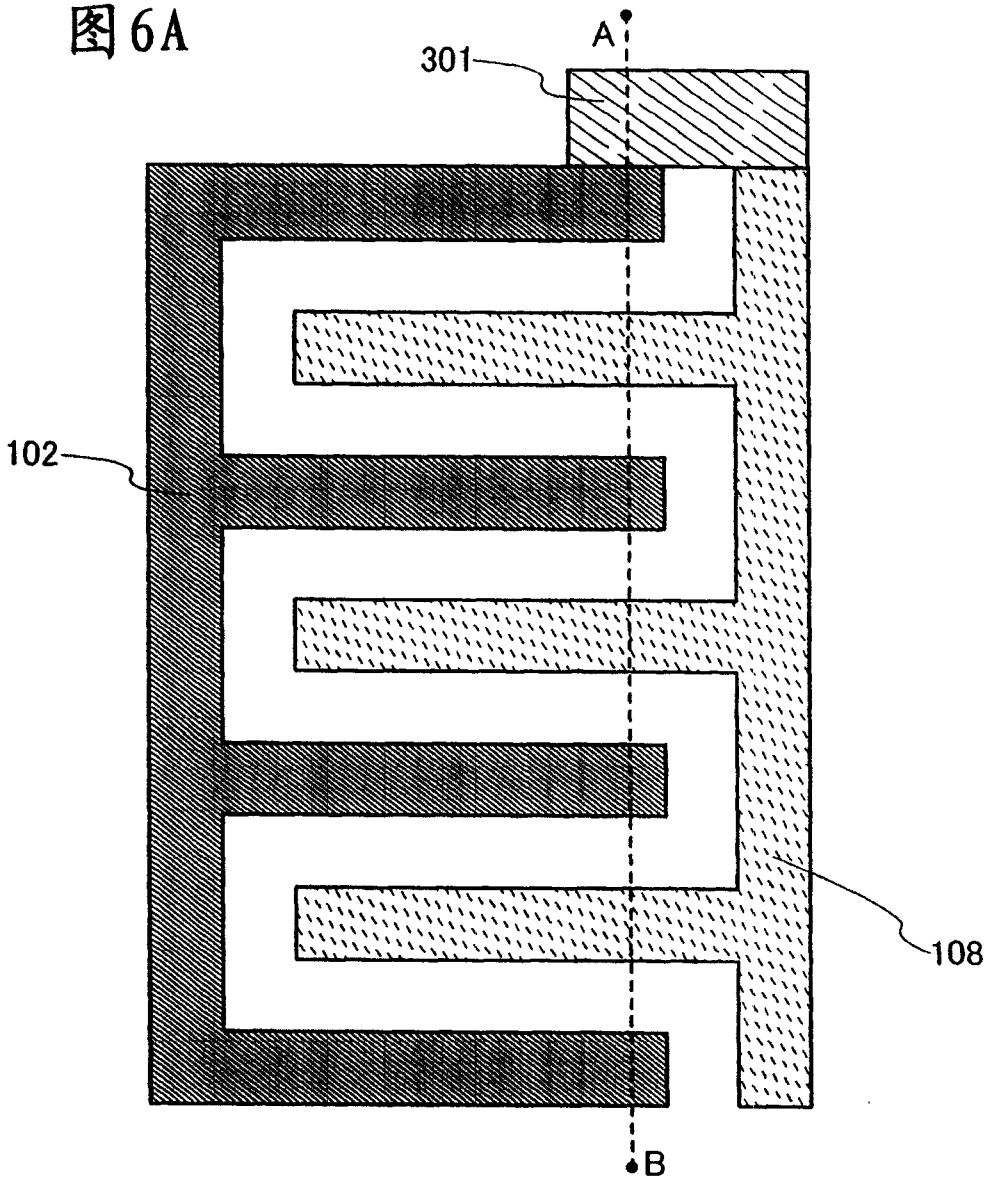


图6B

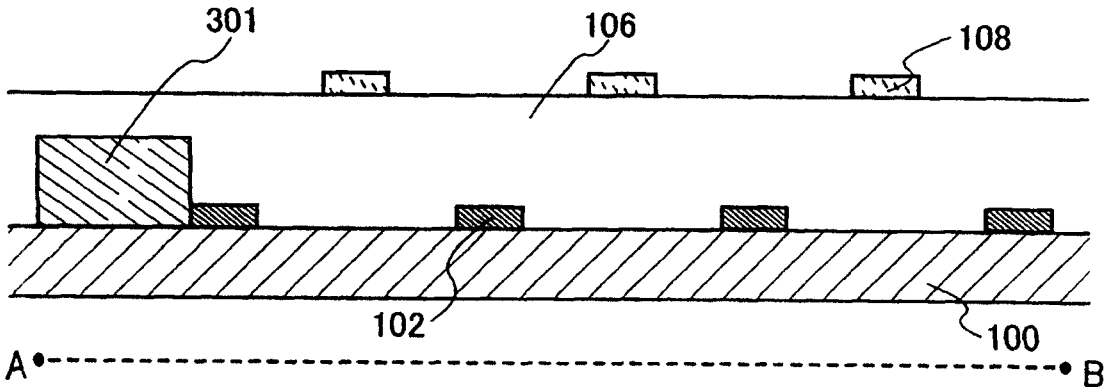


图7A

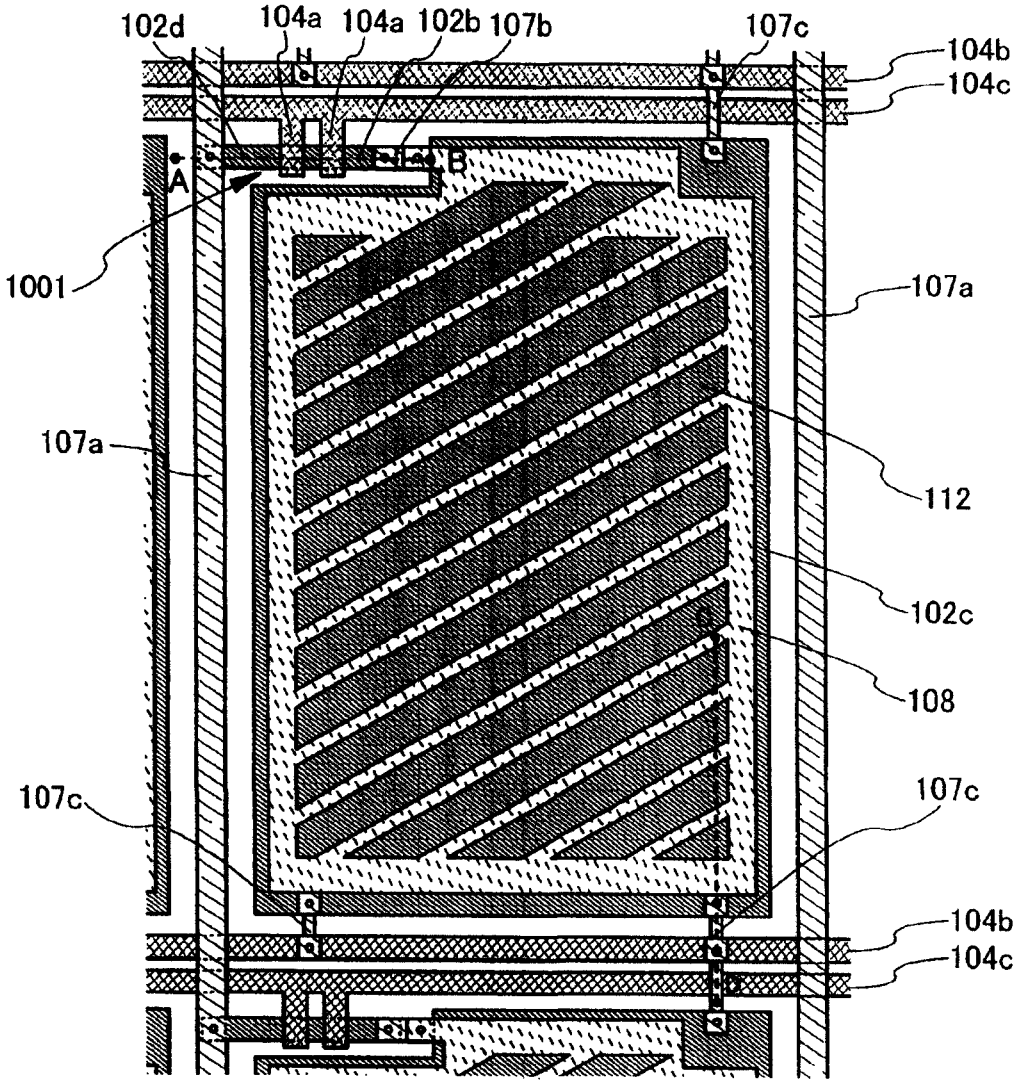
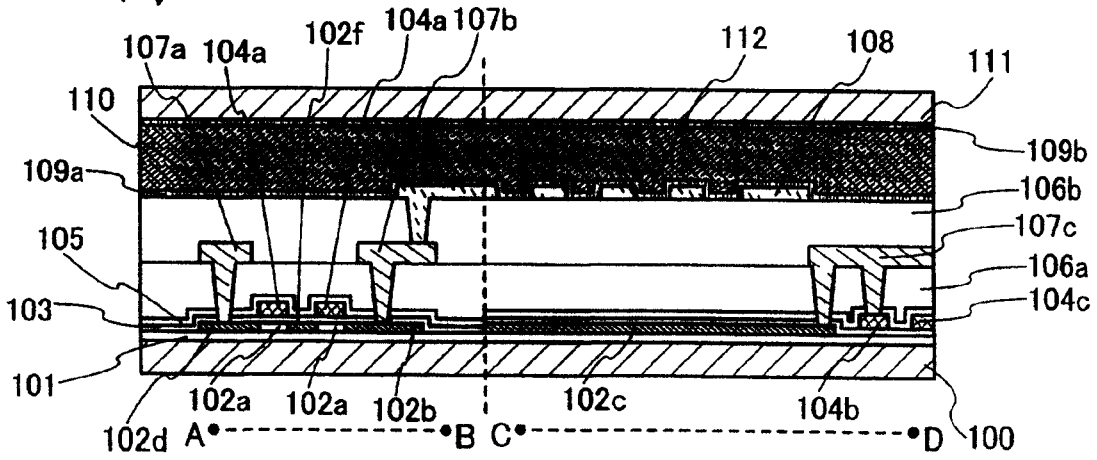

102d
104a
104a
102b
107b
107c
104b
104c
A
B
1001
107a
107a
112
102c
108
107c
107c
104b
104c

图7B


107a
104a
102f
104a
107b
112
108
111
110
109b
109a
106b
107c
105
106a
103
104c
101
102a
102a
102b
102c
104b
102d
A
B
C
D
100

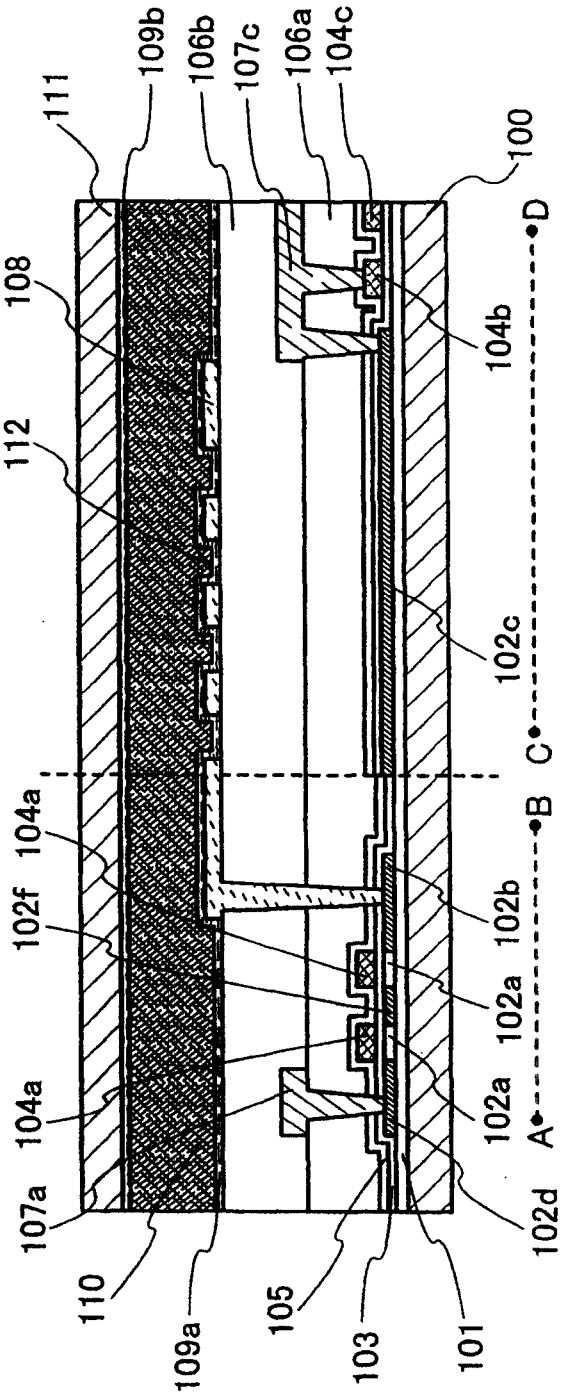

111
109b
106b
107c
106a
104c
100
D
108
104b
112
102c
C
B
104a
102f
102b
102a
104a
102a
A
107a
102d
110
109a
105
103
101

图 8

图9A

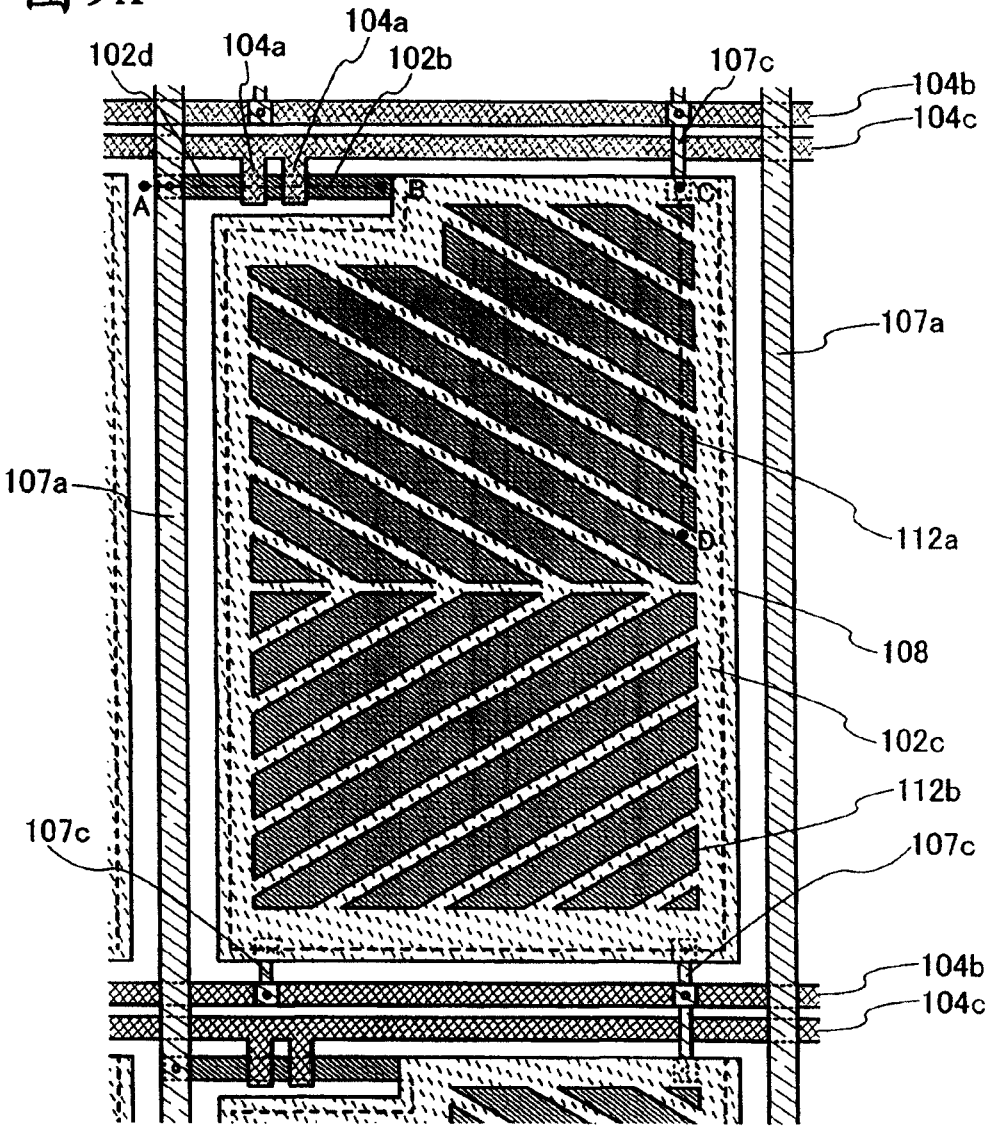

104a
102d
104a
102b
107c
104b
104c
A
B
C
107a
107a
112a
D
108
102c
112b
107c
107c
104b
104c

图9B

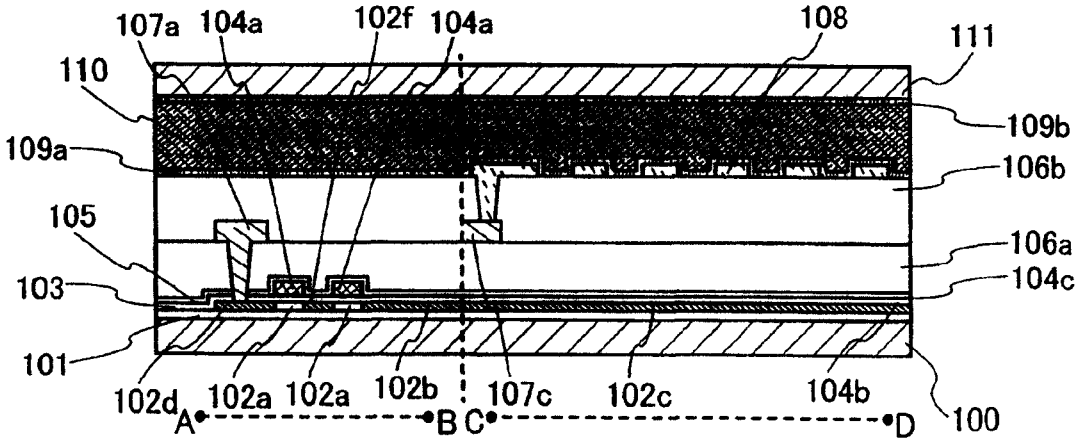

107a
104a
102f
104a
108
111
110
109b
109a
106b
105
106a
103
104c
101
102d
102a
102a
102b
107c
102c
104b
100
A
B
C
D

图10A

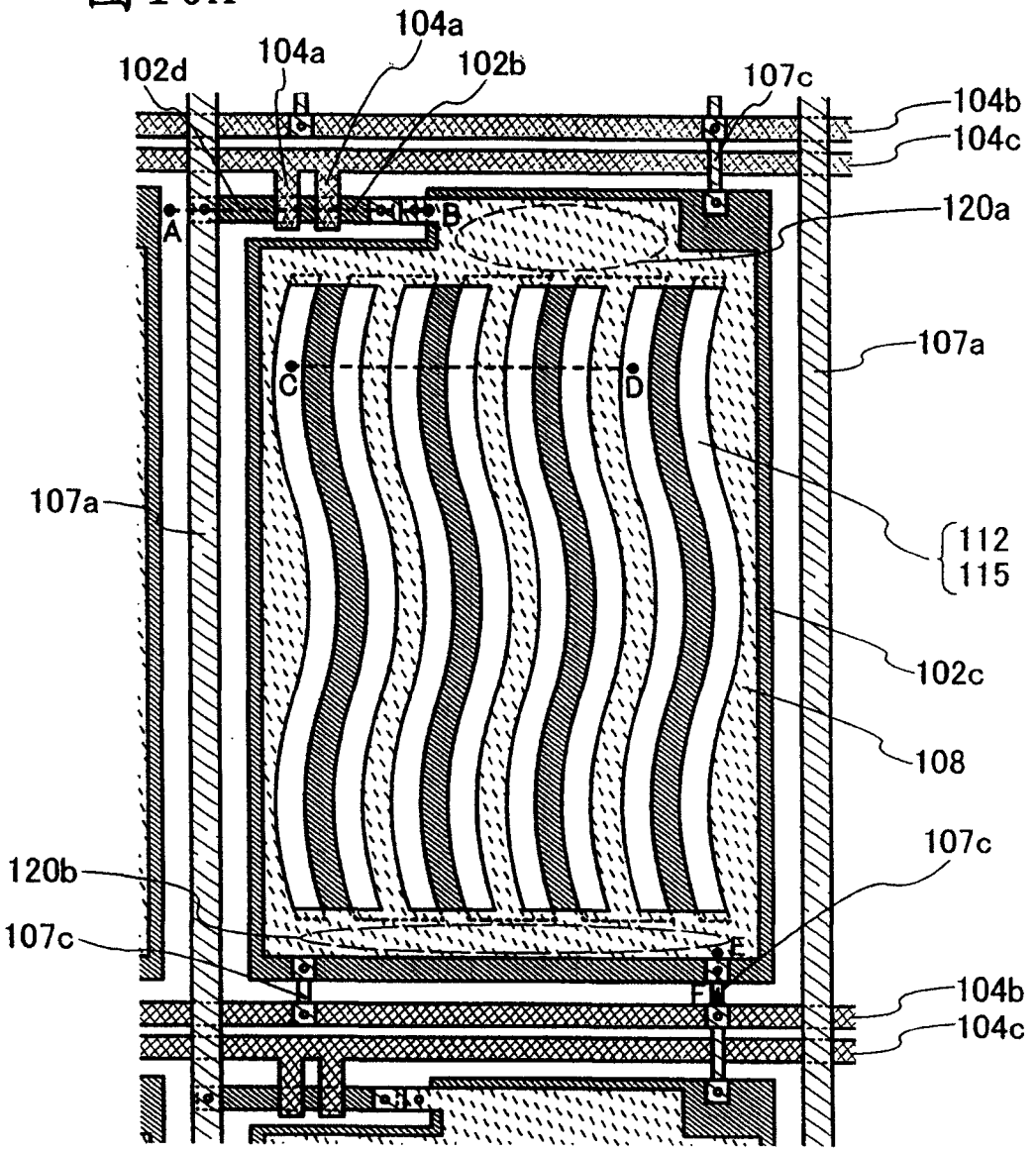

104a
104a
102d
102b
107c
104b
104c
A
B
120a
C
D
107a
107a
112
115
102c
108
120b
107c
107c
F
104b
104c

图10B

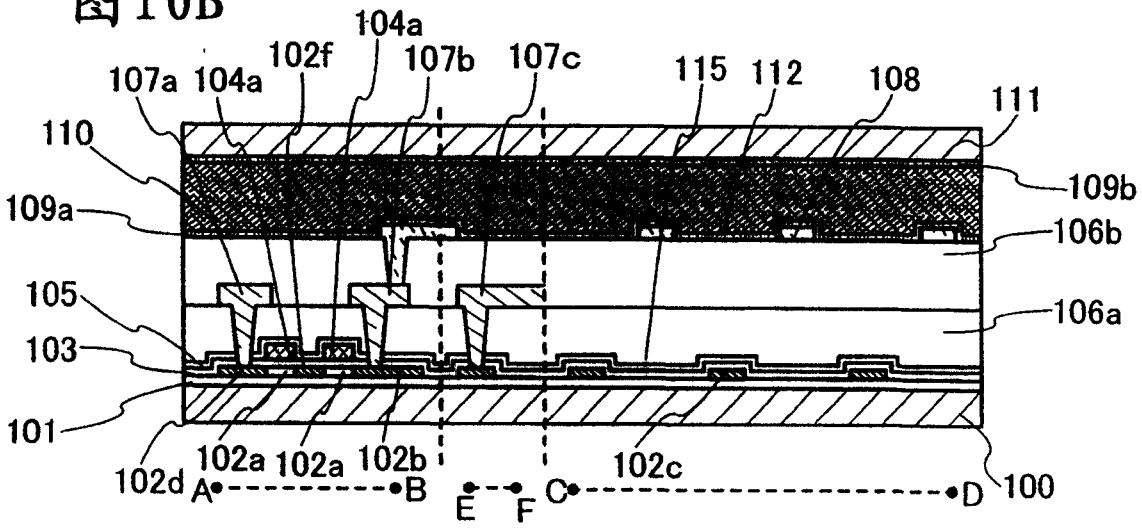

104a
102f
107b
107c
107a
104a
115
112
108
111
110
109b
109a
106b
105
106a
103
101
102d
102a
102a
102b
102c
100
A
B
E
F
C
D

图11A

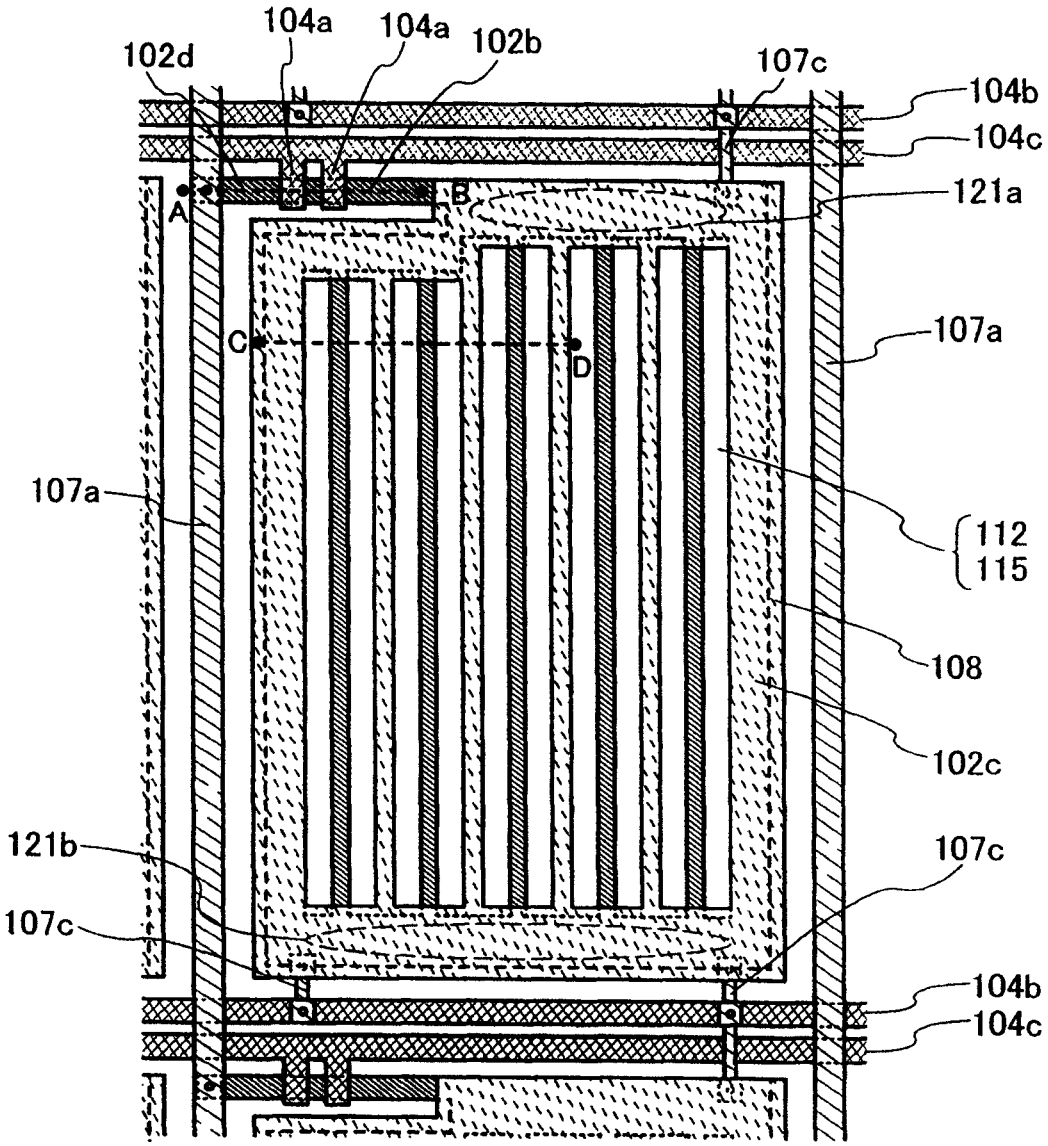

104a
104a
102b
102d
107c
104b
104c
121a
A
B
C
D
107a
107a
112
115
108
102c
121b
107c
107c
104b
104c

图11B

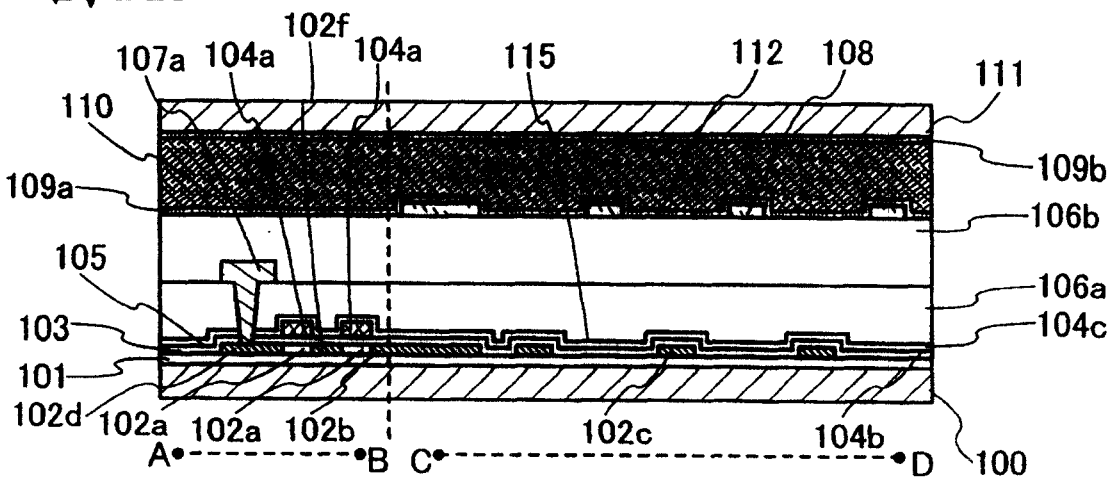

102f
107a
104a
104a
115
112
108
111
110
109b
109a
106b
105
106a
103
104c
101
102d
102a
102a
102b
102c
104b
100
A
B
C
D

图12A

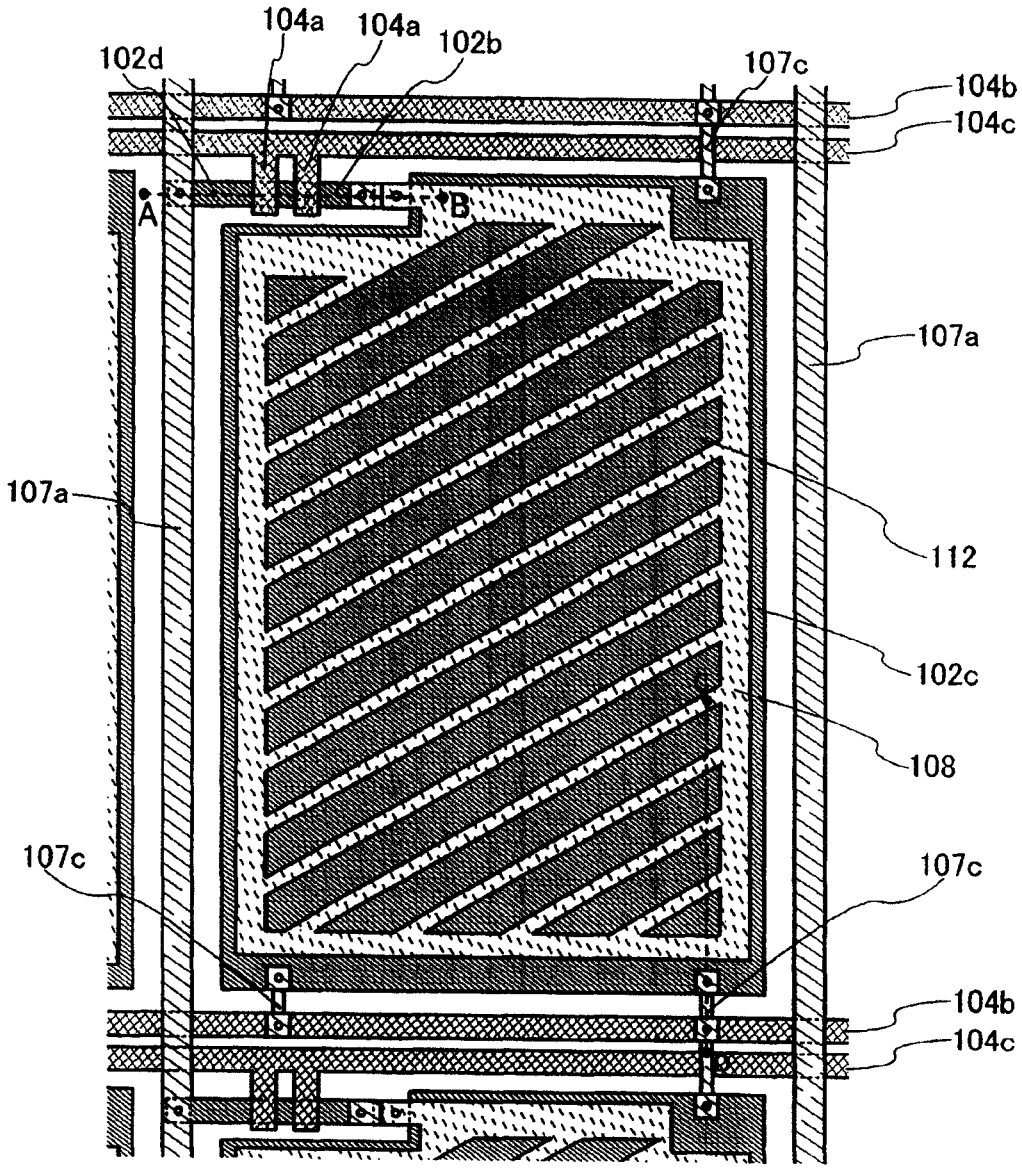

104a
104a
102b
102d
107c
104b
104c
A
B
107a
107a
112
102c
108
107c
107c
104b
104c

图12B

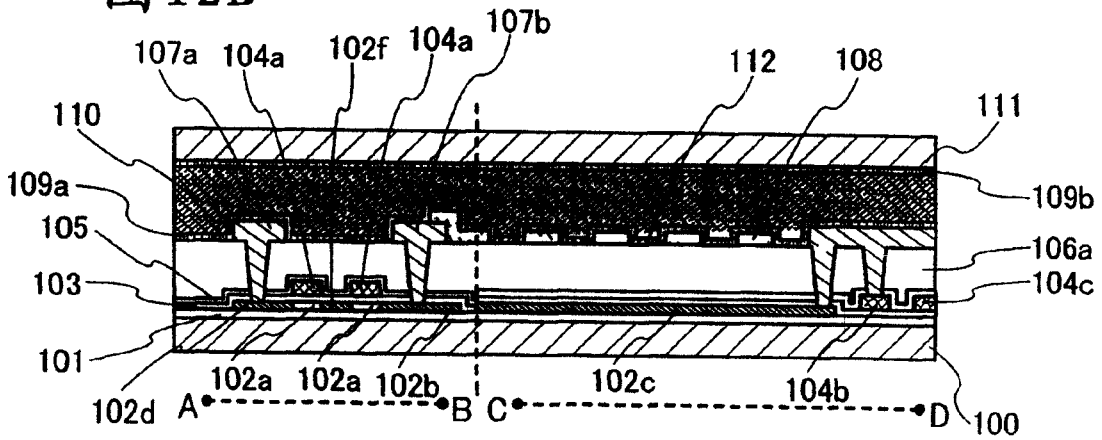

107a
104a
102f
104a
107b
112
108
111
110
109a
109b
105
106a
103
104c
101
102d
102a
102a
102b
102c
104b
A
B
C
D
100

图13A

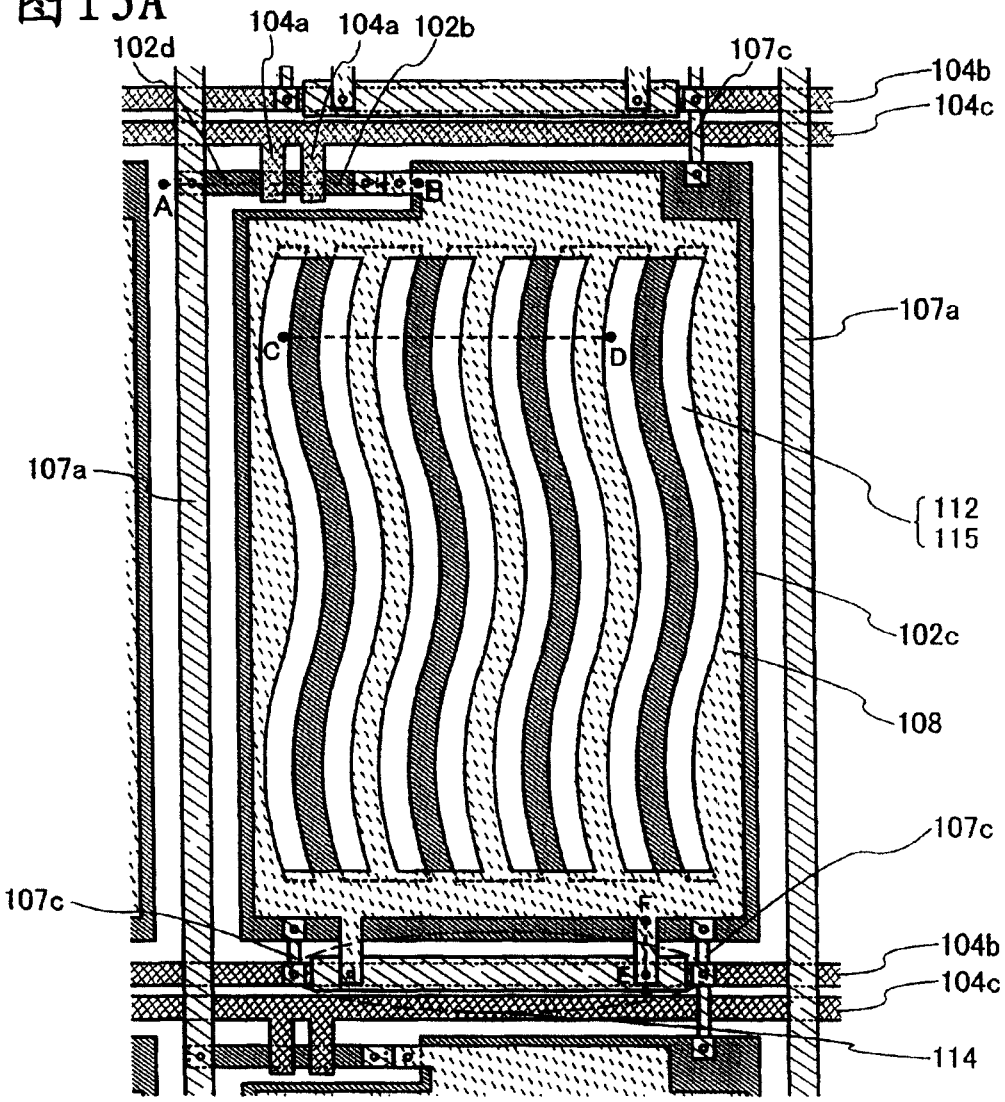

102d
104a
104a
102b
107c
104b
104c
A
B
C
D
107a
107a
112
115
102c
108
107c
107c
F
E
104b
104c
114

图13B

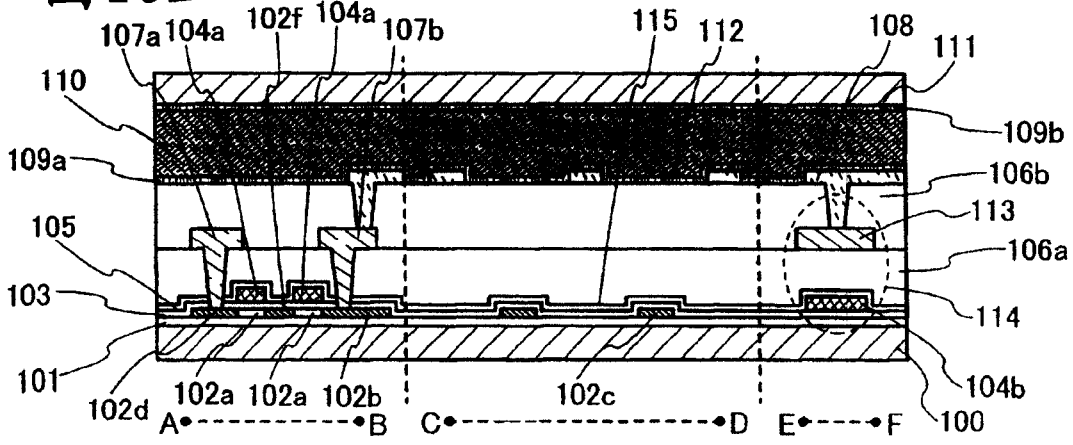

107a
104a
102f
104a
107b
115
112
108
111
110
109b
109a
106b
113
105
106a
103
114
101
104b
102d
102a
102a
102b
102c
A
B
C
D
E
F
100

图14A

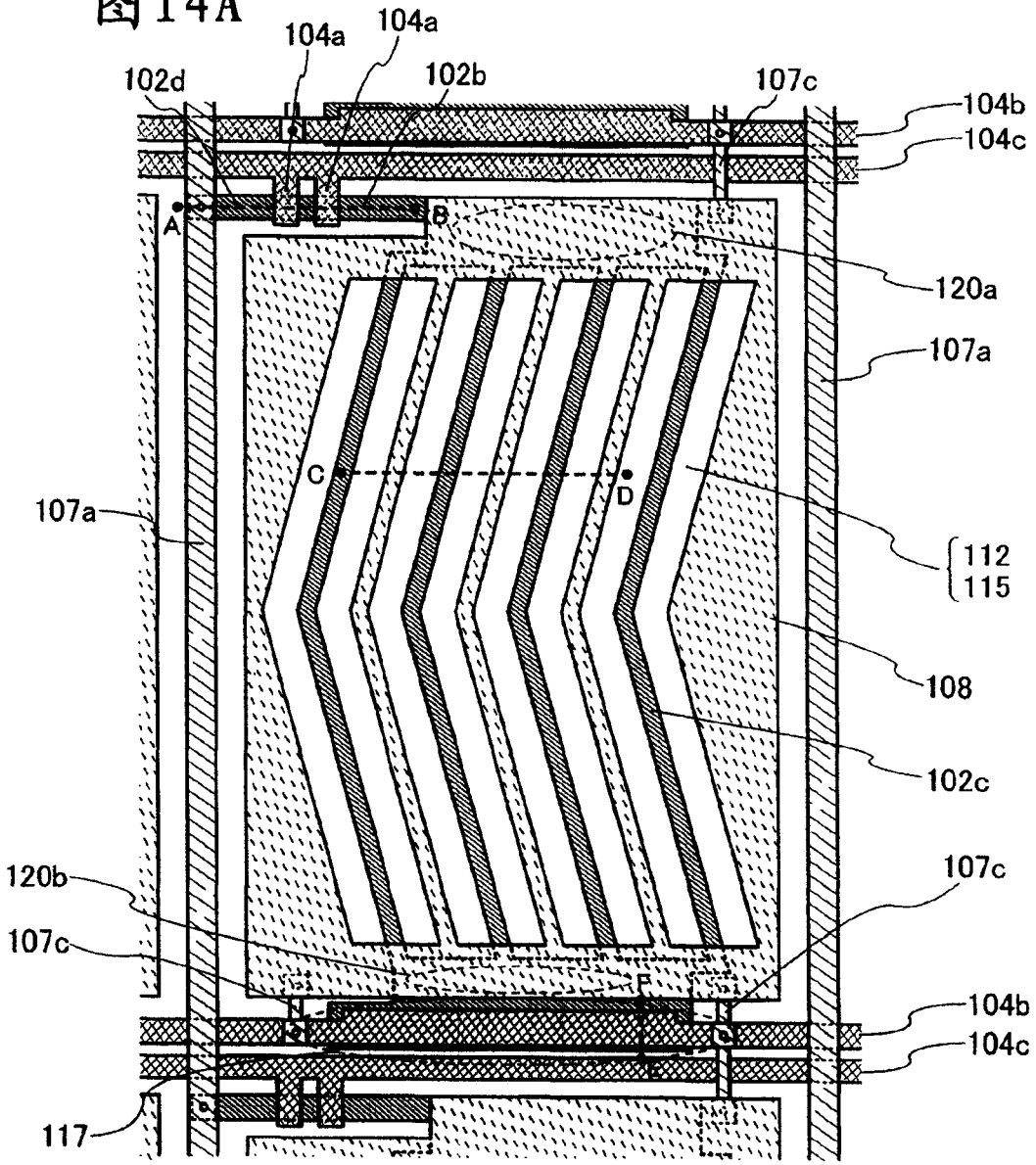

104a
104a
102d
102b
107c
104b
104c
A
B
120a
107a
C
D
107a
112
115
108
102c
120b
107c
107c
F
104b
104c
117

图14B

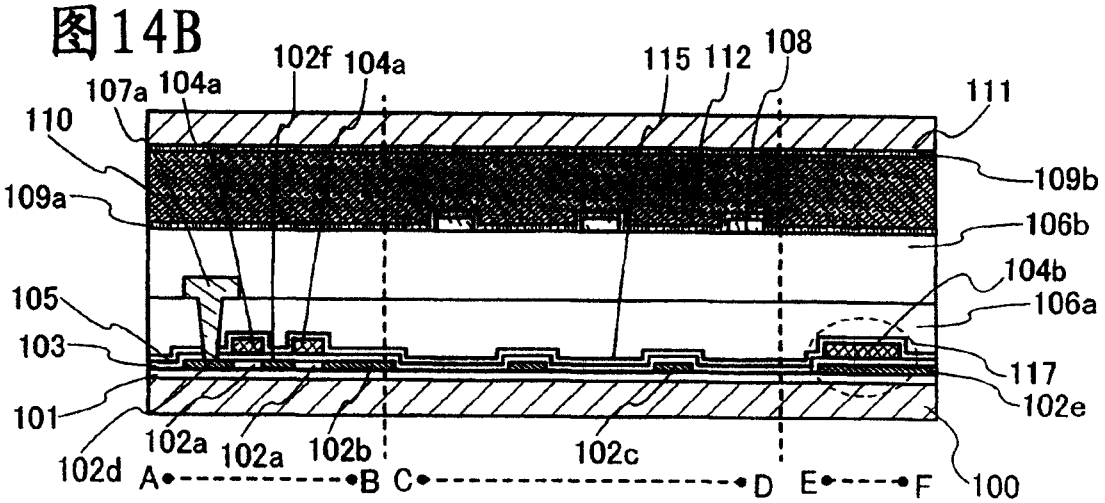

102f
104a
115
112
108
107a
104a
111
110
109b
109a
106b
104b
105
106a
103
117
102e
101
102a
102a
102b
102c
102d
A
B
C
D
E
F
100

图15A

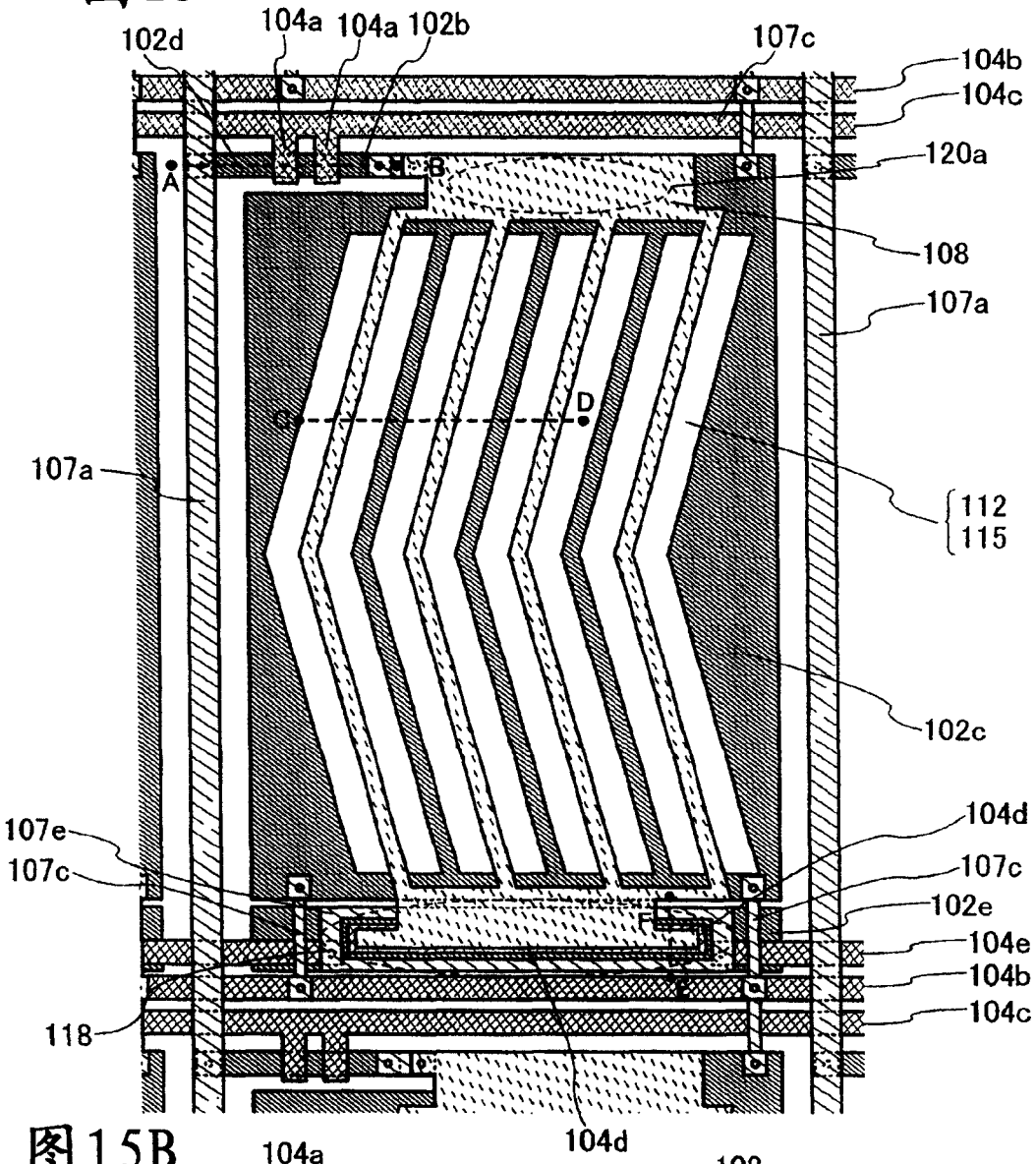

102d
104a
104a
102b
107c
104b
104c
120a
A
B
108
107a
C
D
107a
112
115
102c
107e
107c
104d
107c
102e
104e
104b
104c
118
104d

图15B

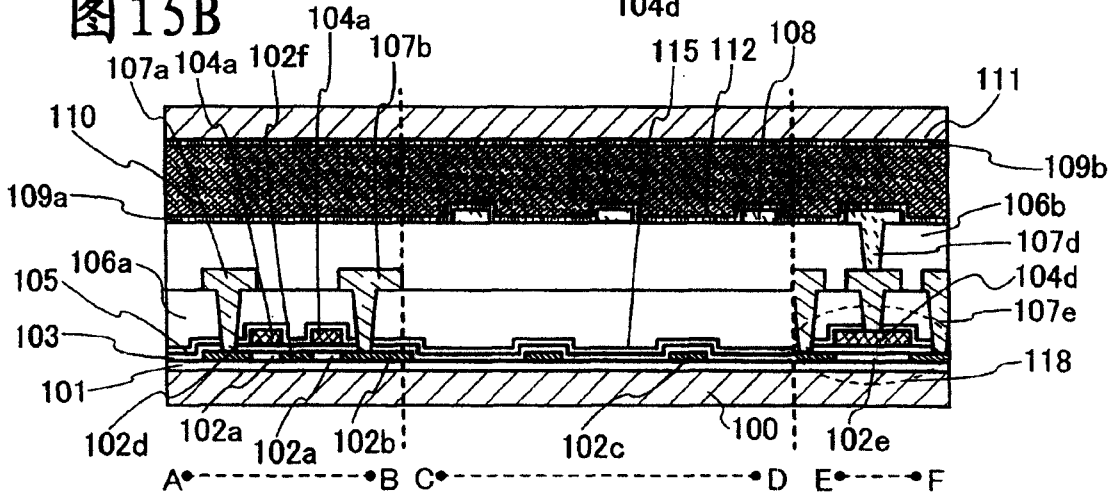

107a
104a
102f
104a
107b
115
112
108
111
110
109b
109a
106b
107d
106a
105
104d
107e
103
118
101
102d
102a
102a
102b
102c
100
102e
A
B
C
D
E
F

图16A

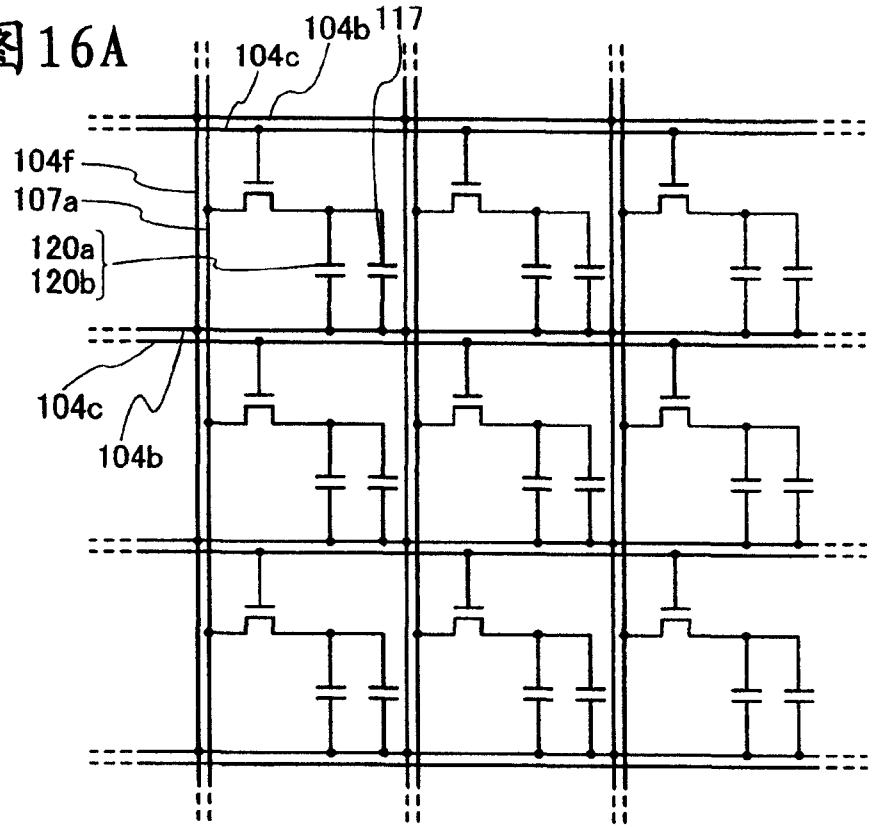

104b
117
104c
104f
107a
120a
120b
104c
104b

图16B

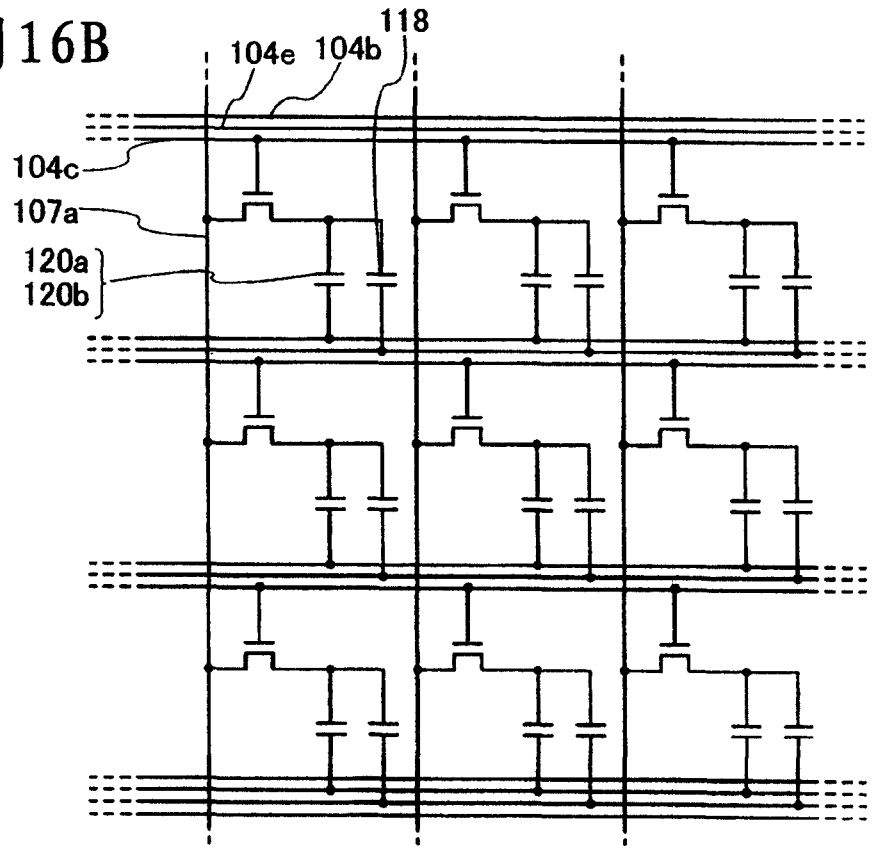

118
104e
104b
104c
107a
120a
120b

图17A

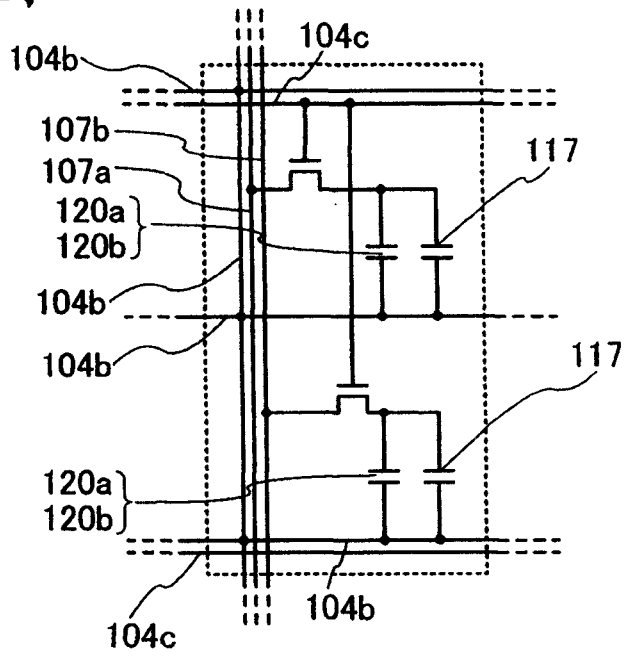

104b
104c
107b
107a
120a
120b
104b
104b
117
117
120a
120b
104c
104b

图17B

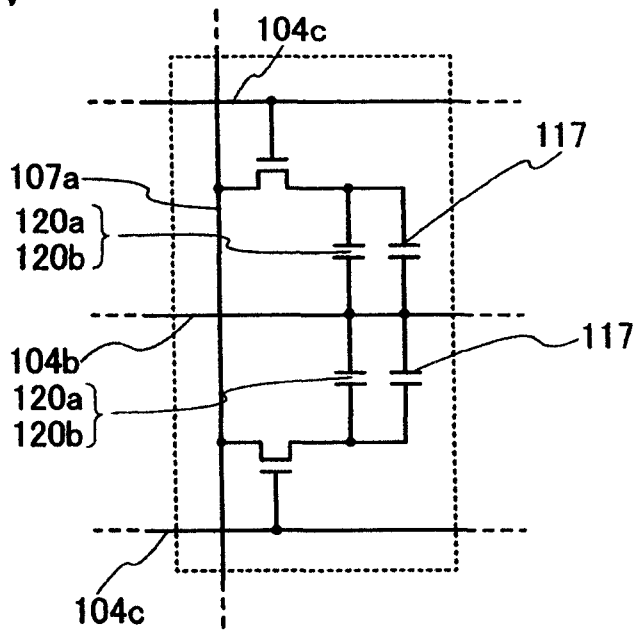

104c
117
107a
120a
120b
104b
120a
120b
117
104c

图18A

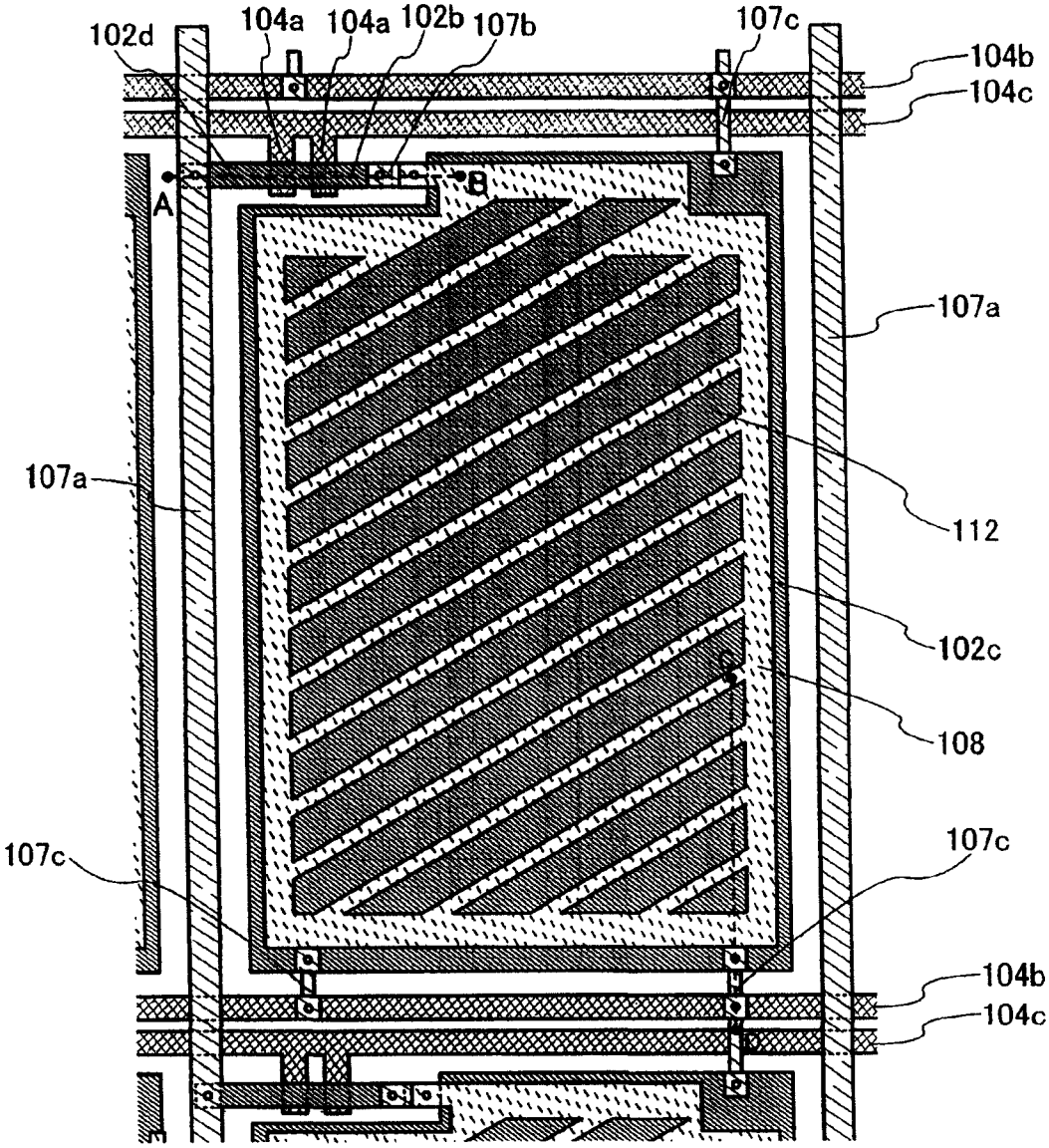

102d
104a
104a
102b
107b
107c
104b
104c
A
B
107a
107a
112
102c
108
107c
107c
104b
104c

图18B

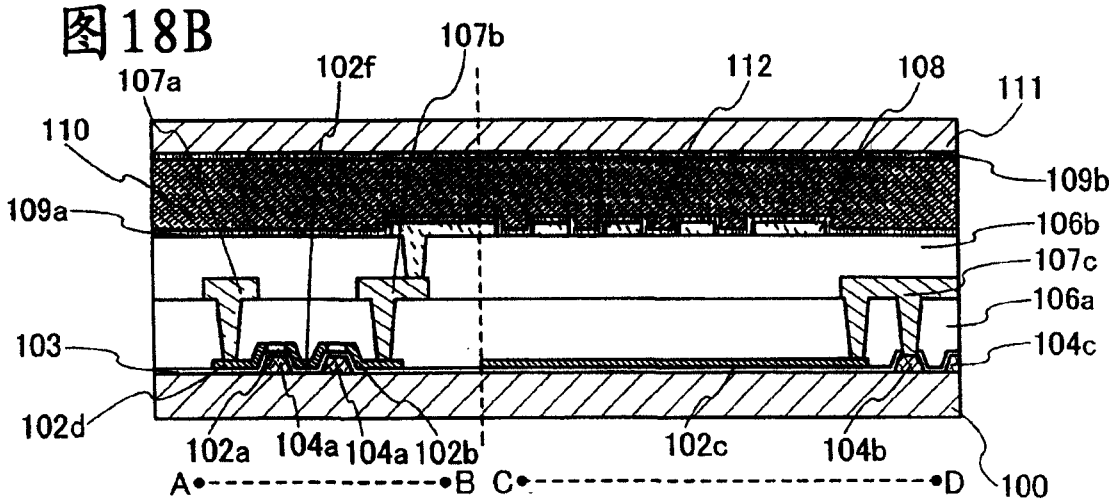

107b
107a
102f
112
108
111
110
109b
109a
106b
107c
106a
103
104c
102d
102a
104a
104a
102b
102c
104b
100
A
B
C
D

图19A

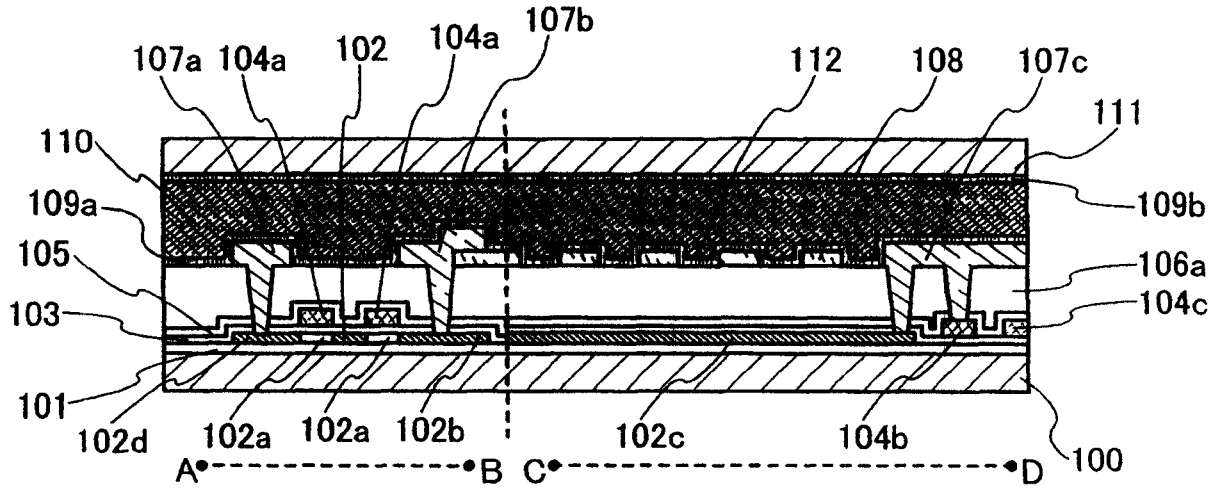
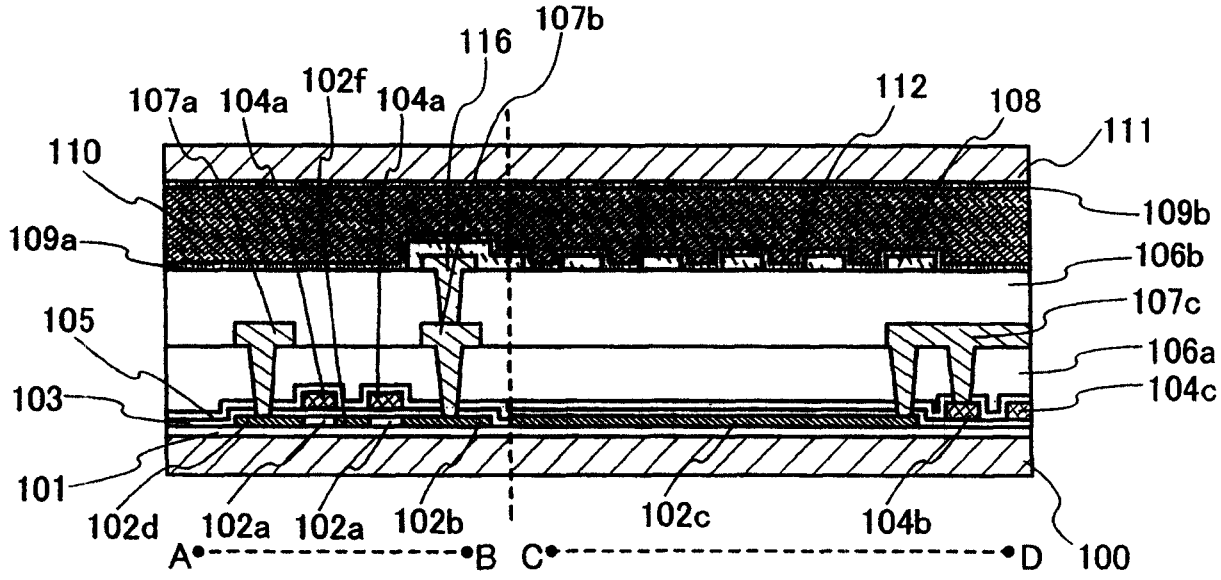

107a
104a
102
104a
107b
112
108
107c
111
110
109a
109b
105
106a
103
104c
101
102d
102a
102a
102b
102c
104b
100
A
B
C
D

图19B


107a
104a
102f
104a
116
107b
112
108
111
110
109b
109a
106b
107c
105
106a
103
104c
101
102d
102a
102a
102b
102c
104b
100
A
B
C
D

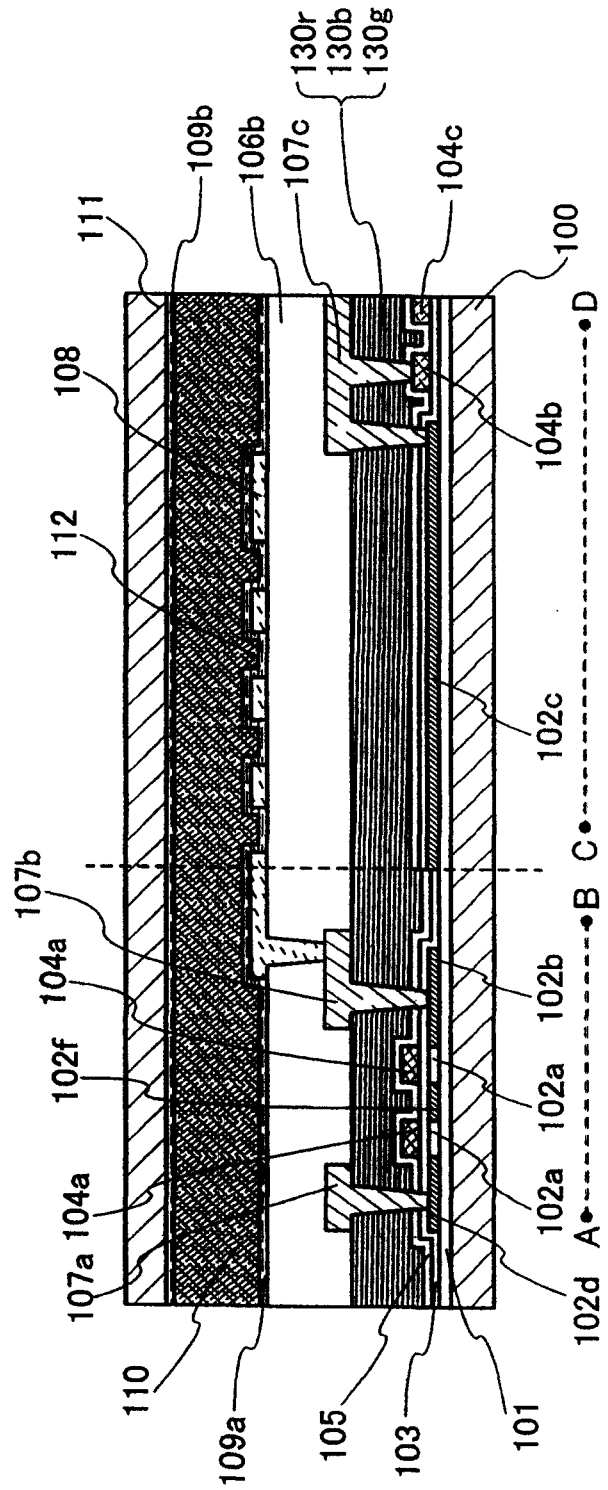

130r
130b
130g
109b
106b
107c
104c
111
100
108
104b
112
102c
107b
104a
102f
102b
102a
107a
110
109a
105
103
101
102d
A
B
C
D

图20

图21A

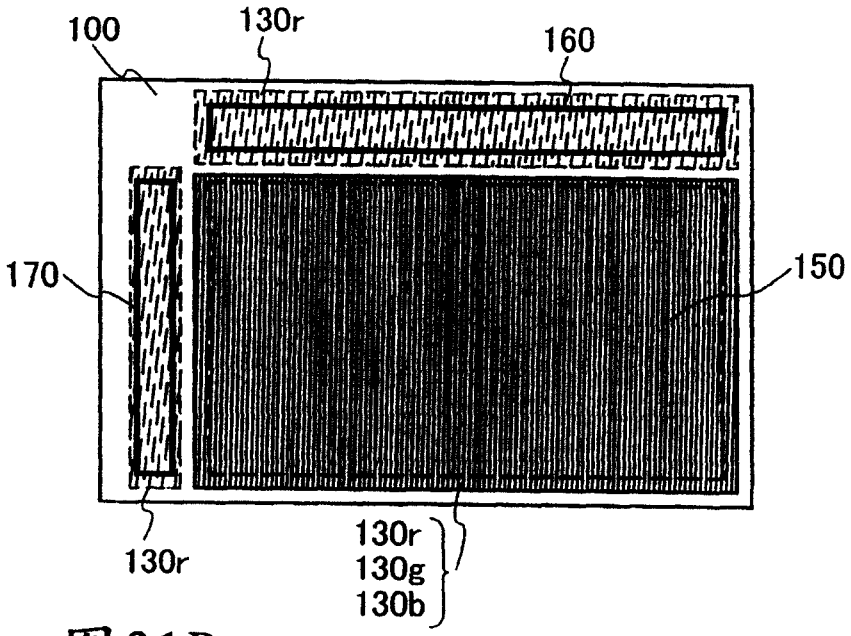

100
130r
160
170
150
130r
130r
130g
130b

图21B

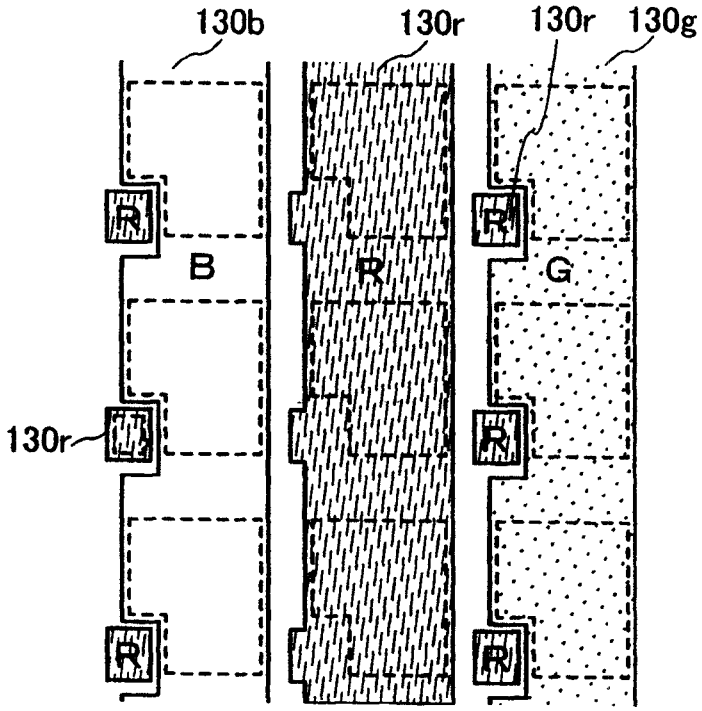

130b
130r
130r
130g
B
R
G
130r

图22A

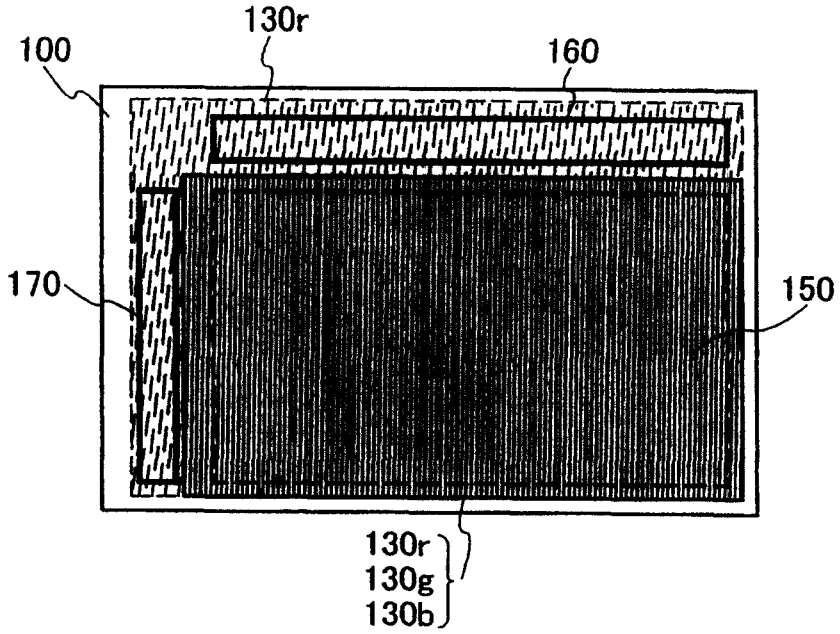

130r
100
160
170
150
130r
130g
130b

图22B

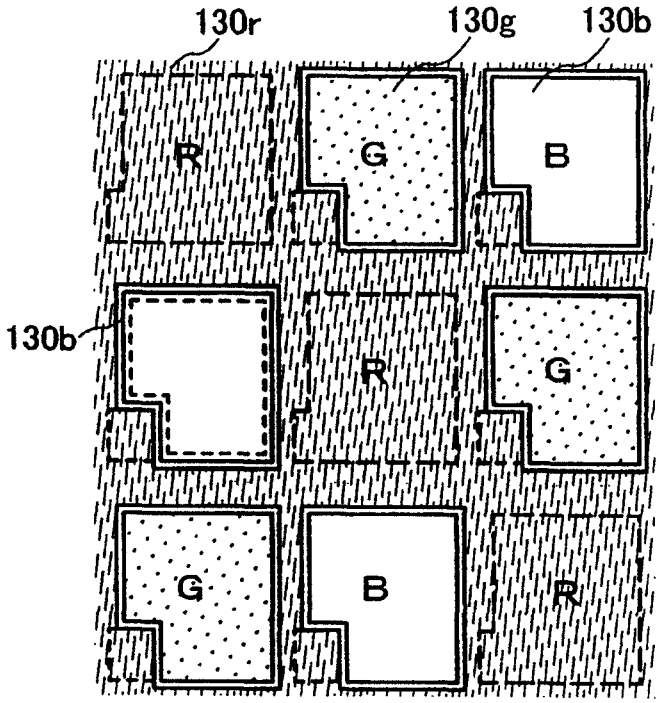

130r
130g
130b
R
G
B
130b
R
G
G
B
R

图23

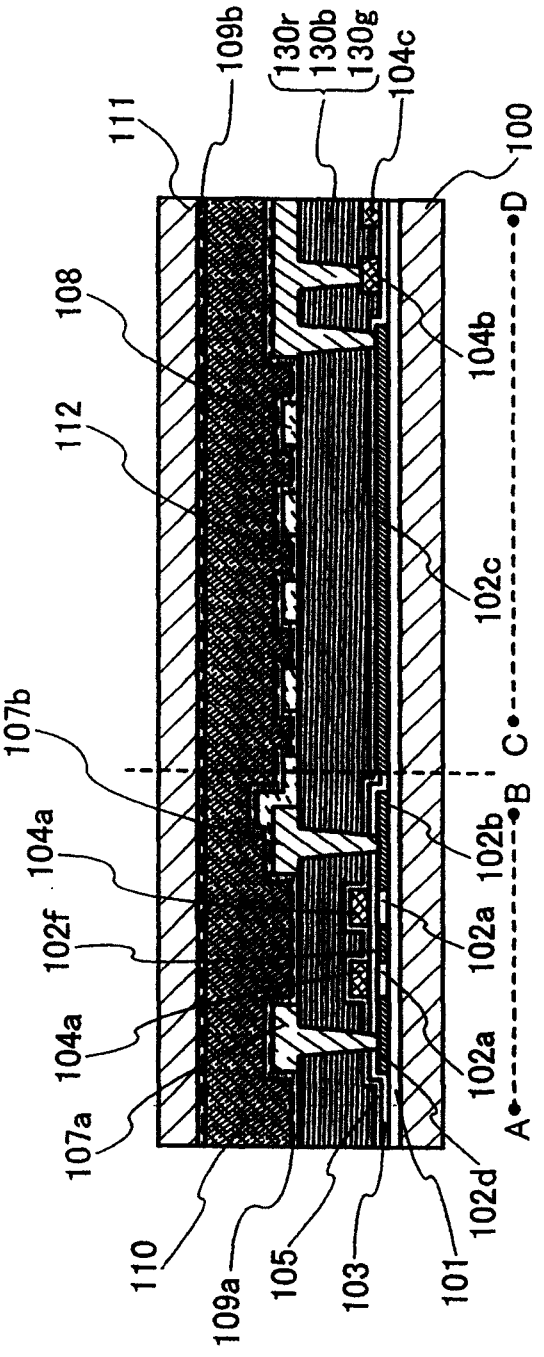

109b
130r
130b
130g
104c
111
100
D
108
104b
112
102c
C
107b
B
104a
102b
102f
102a
104a
102a
A
107a
102d
110
109a
105
103
101

图24A

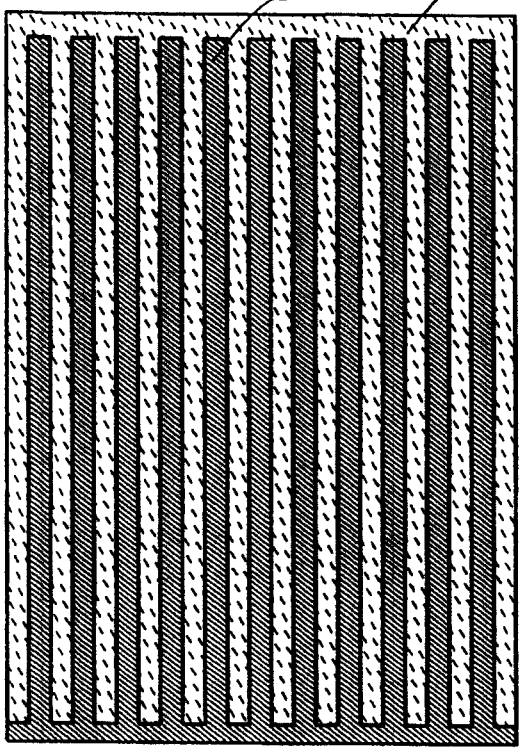


图24B

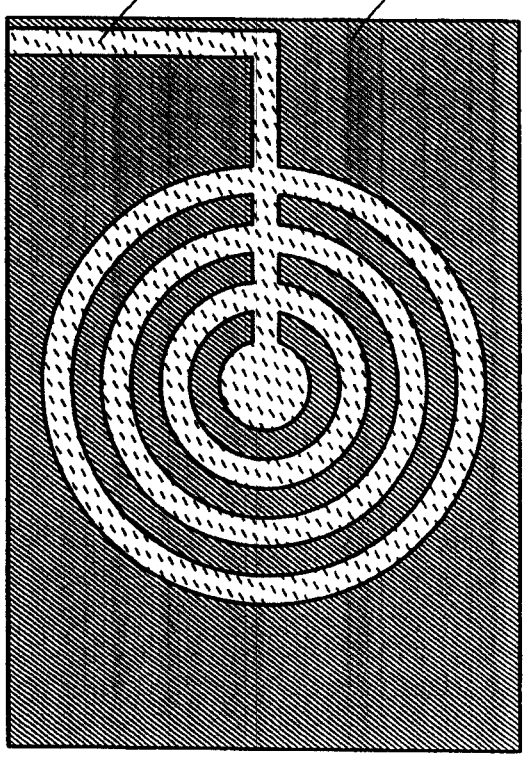


图24C

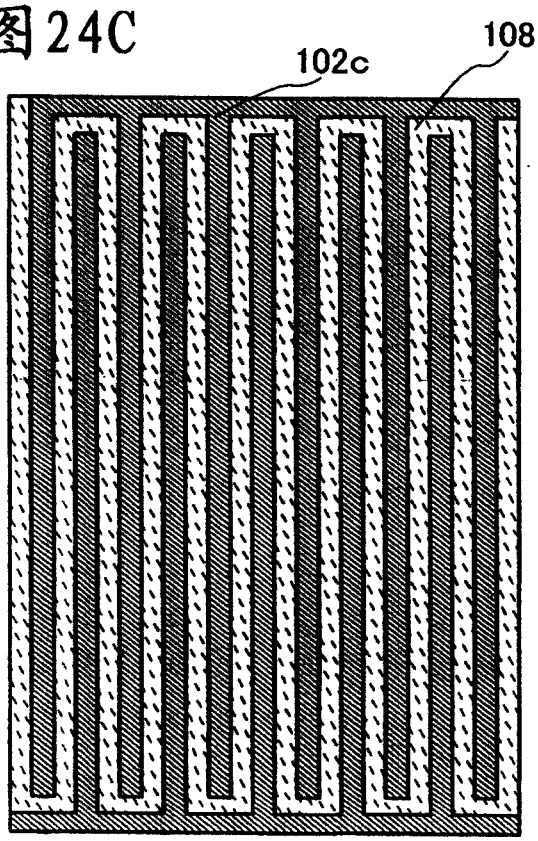


图24D

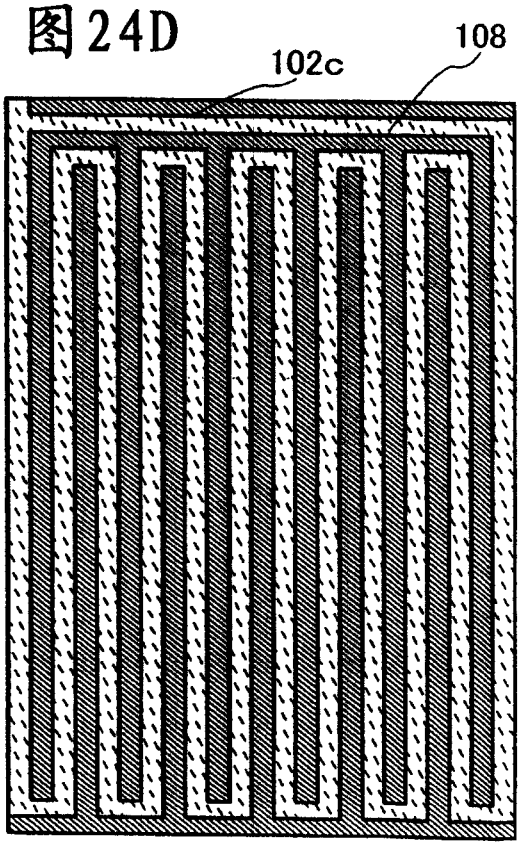


图25A

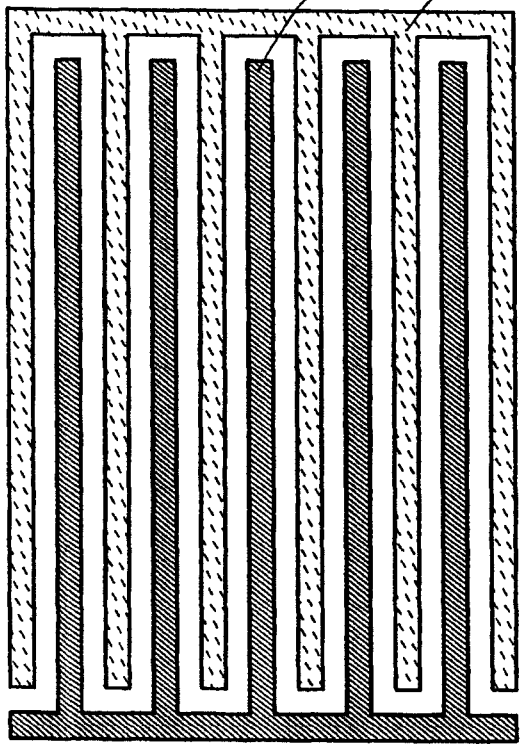


图25B

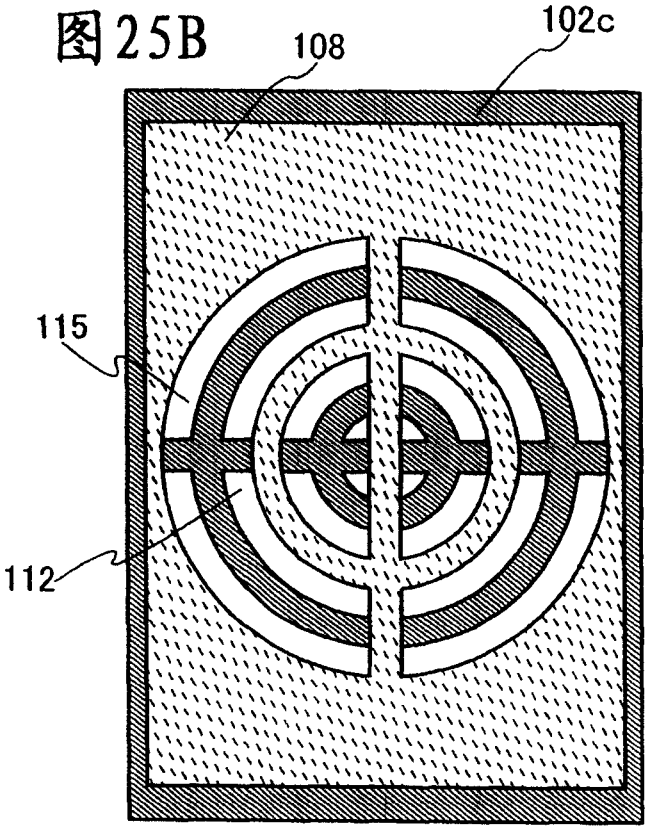


图25C

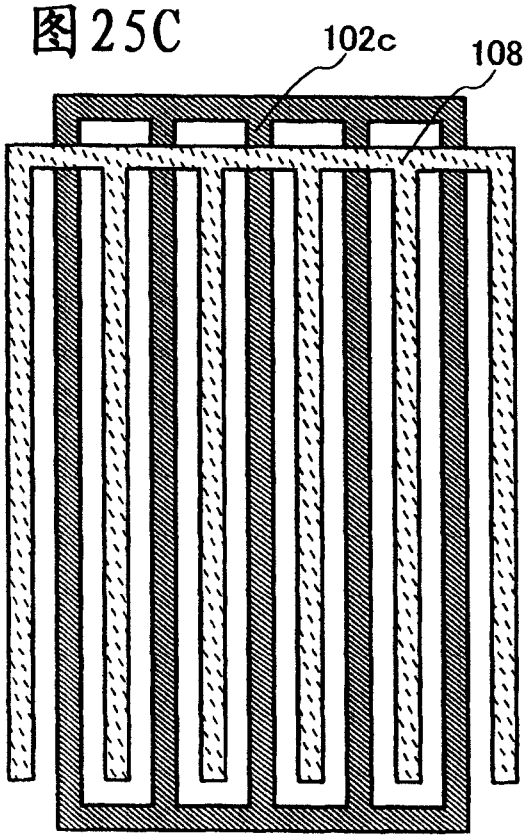


图25D

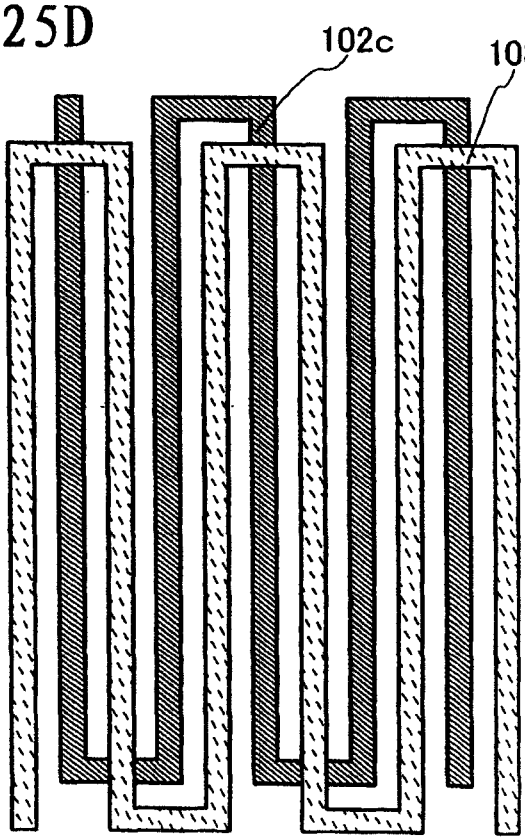


图26A

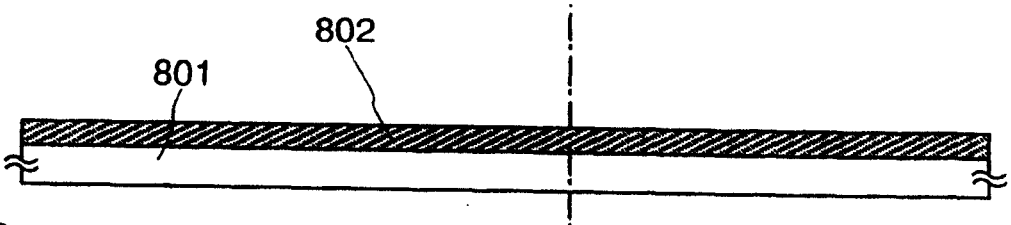


图26B

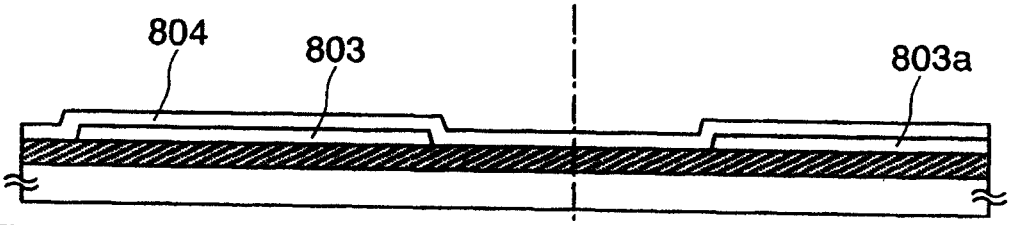


图26C

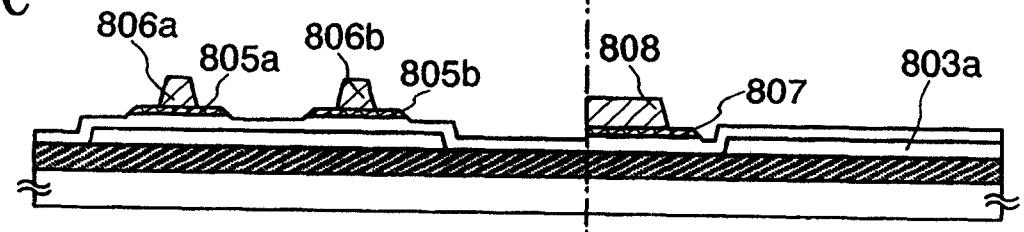


图26D

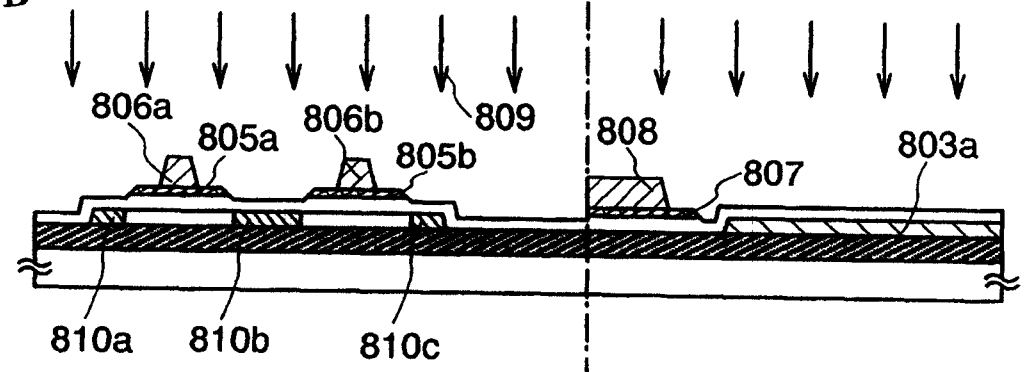


图26E

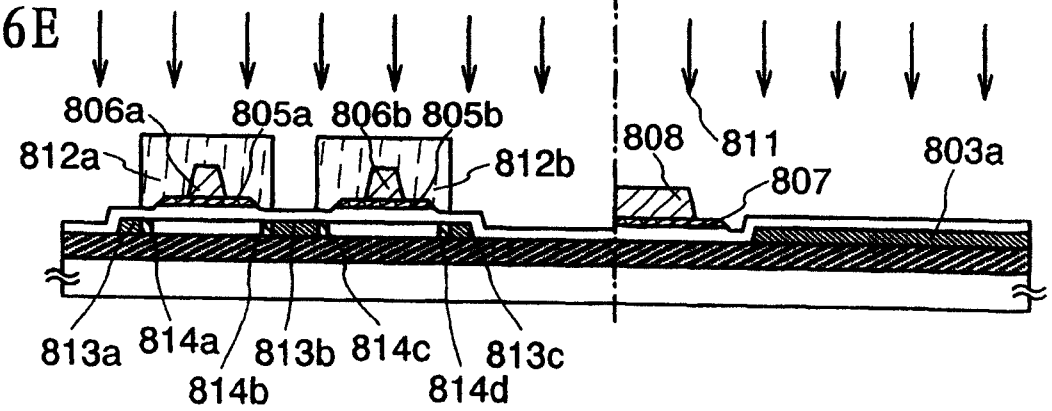


图27A

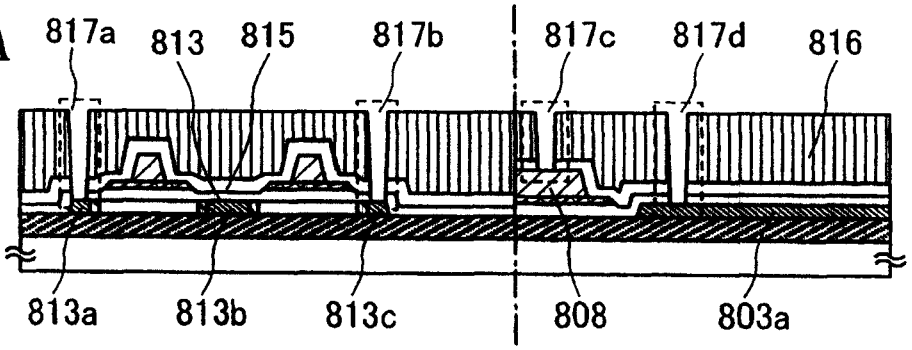


图27B

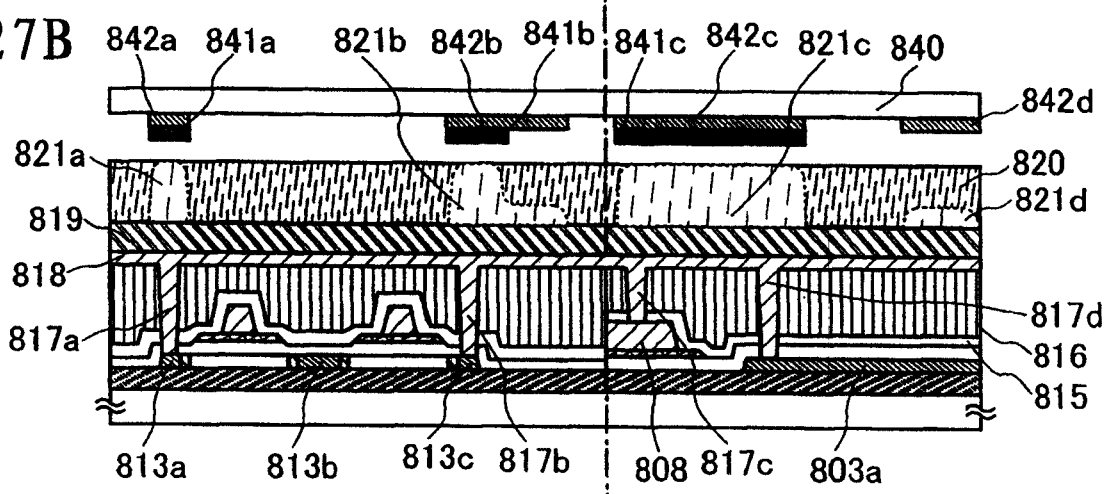


图27C

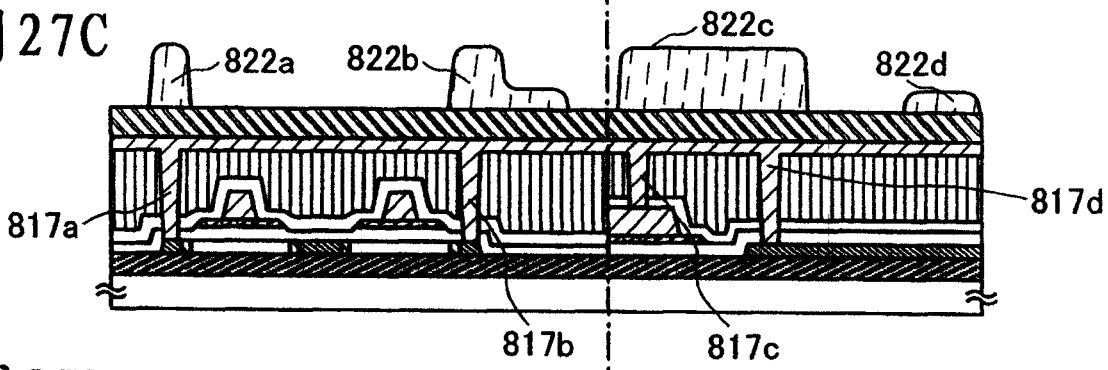
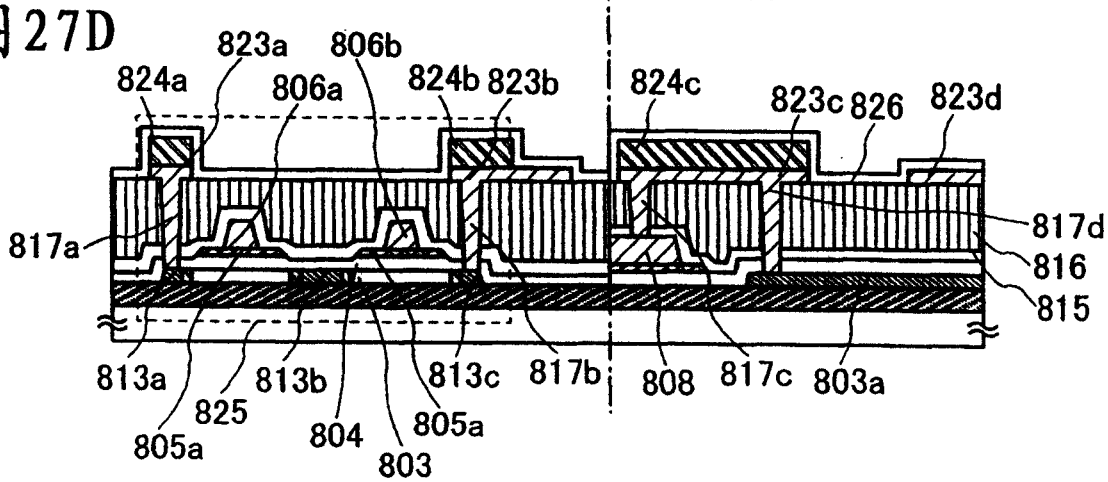


图27D



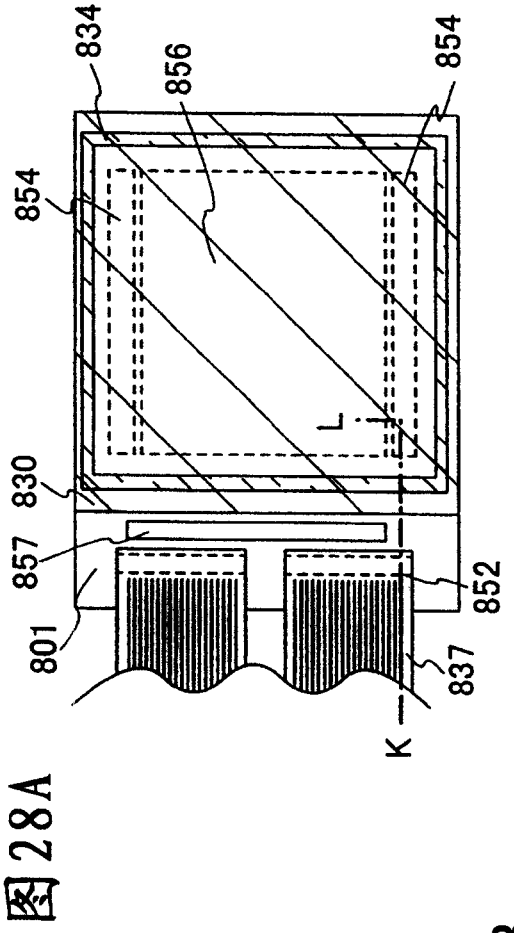

834
856
854
854
L
830
857
852
801
837
K

图28A

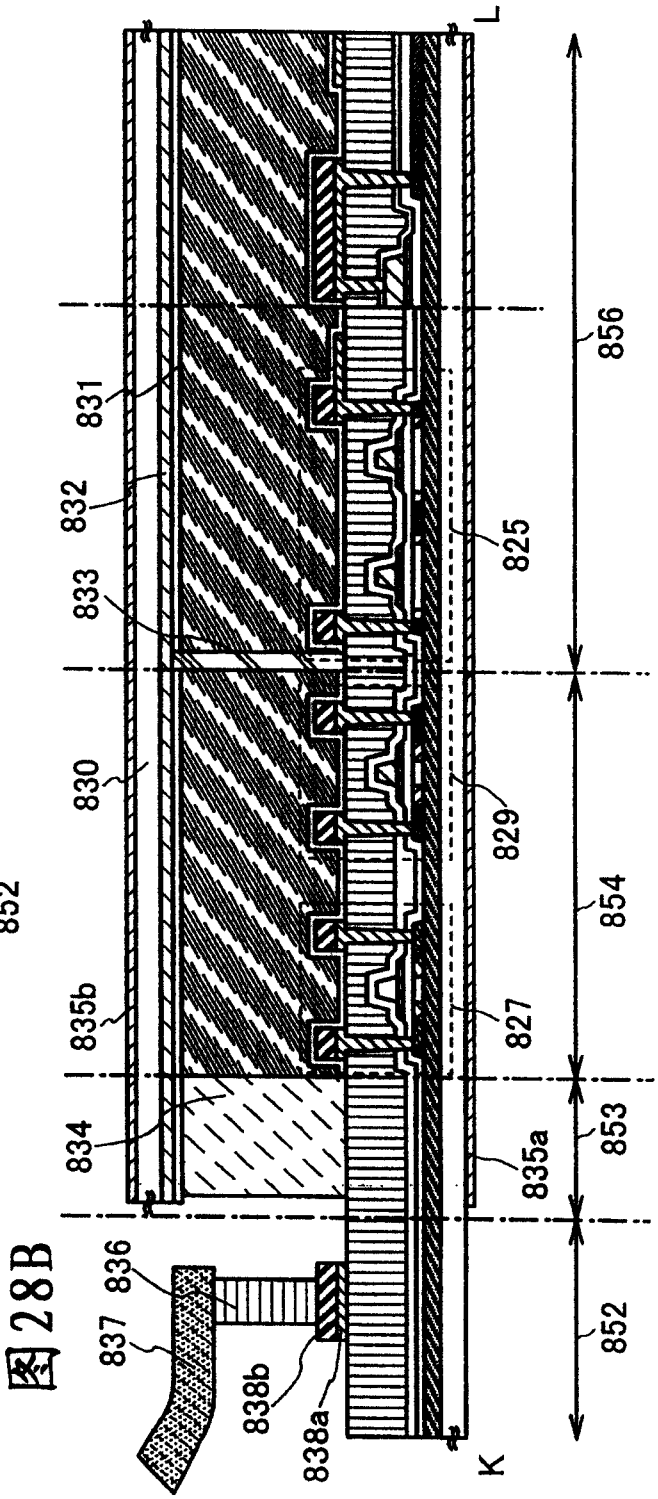

L
831
832
833
830
834
835b
827
829
825
856
854
853
852
835a
836
837
838b
838a
K

图28B

图29A

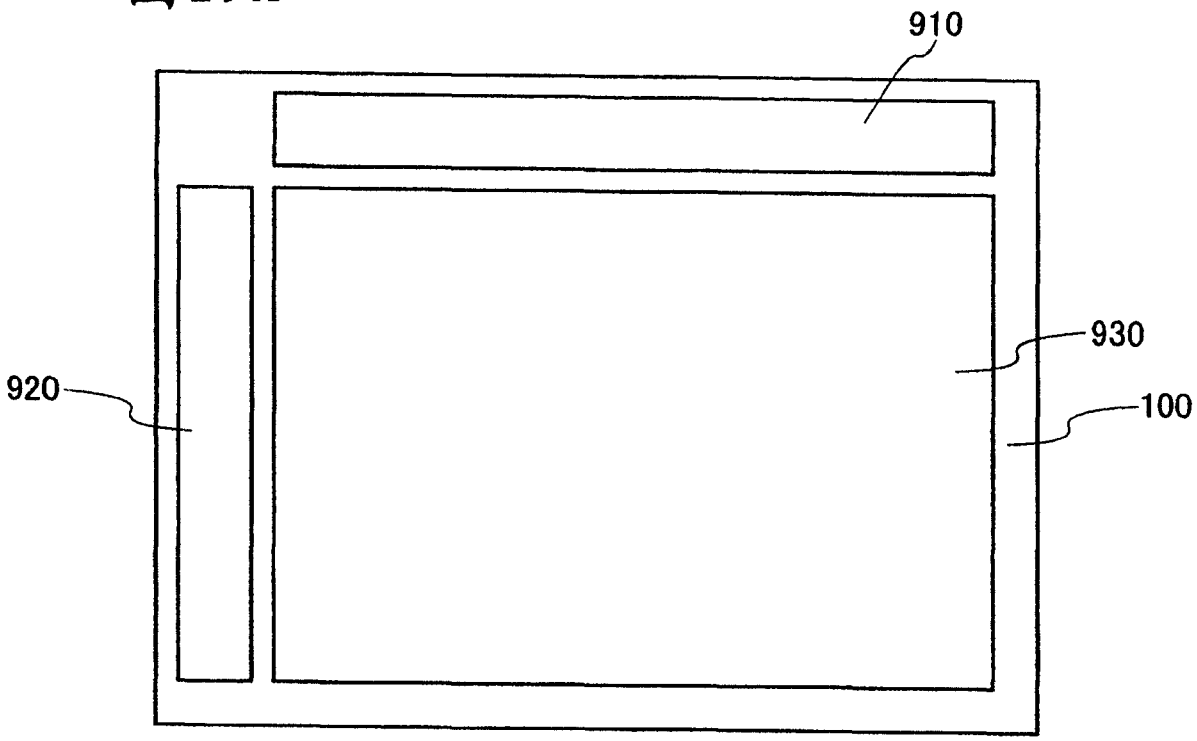


图29B

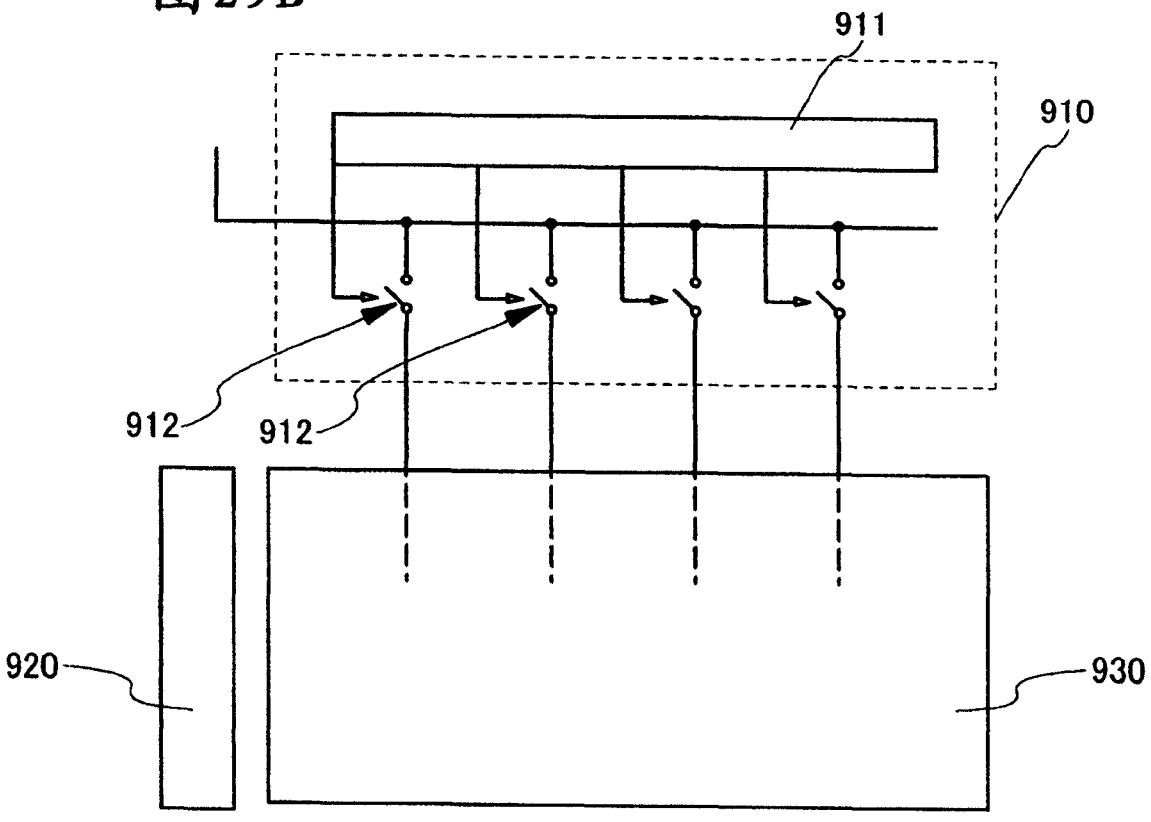


图30A

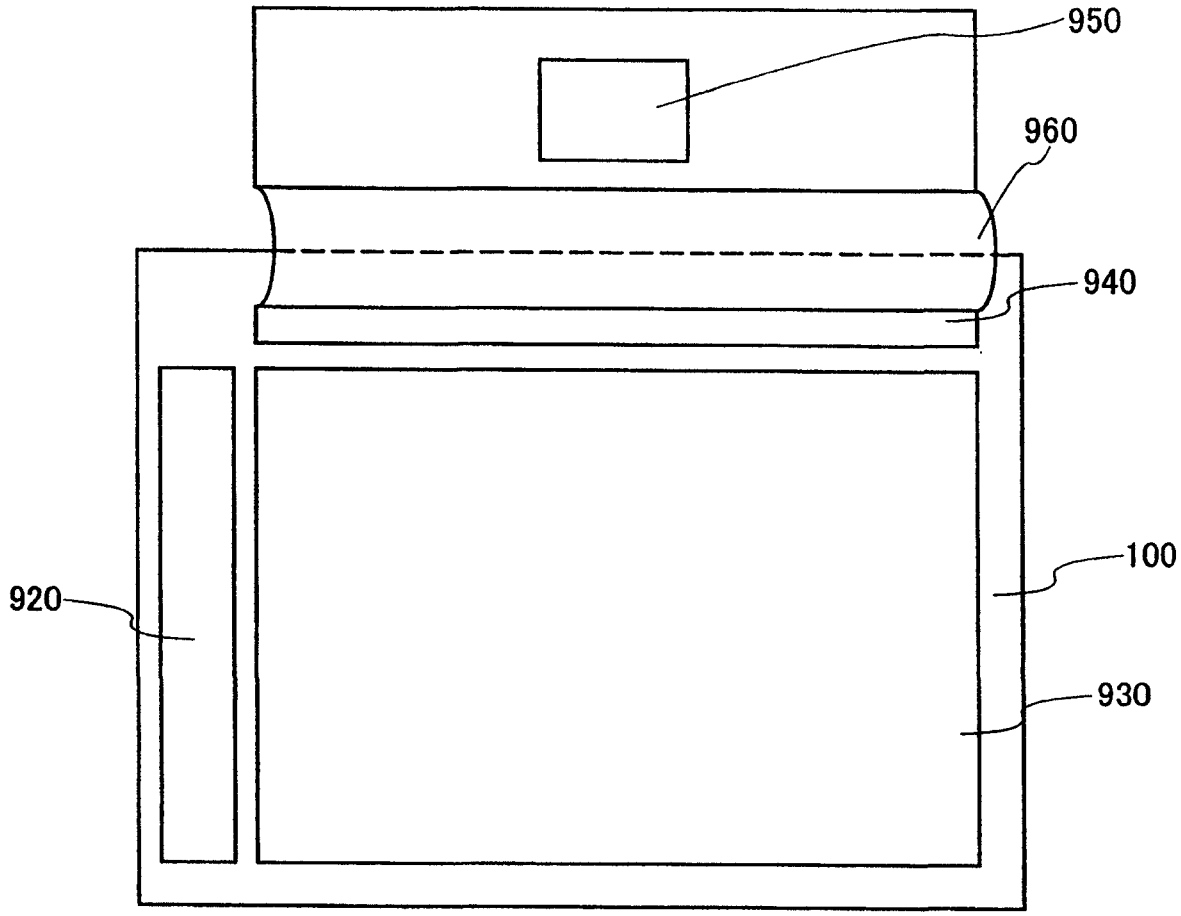


图30B

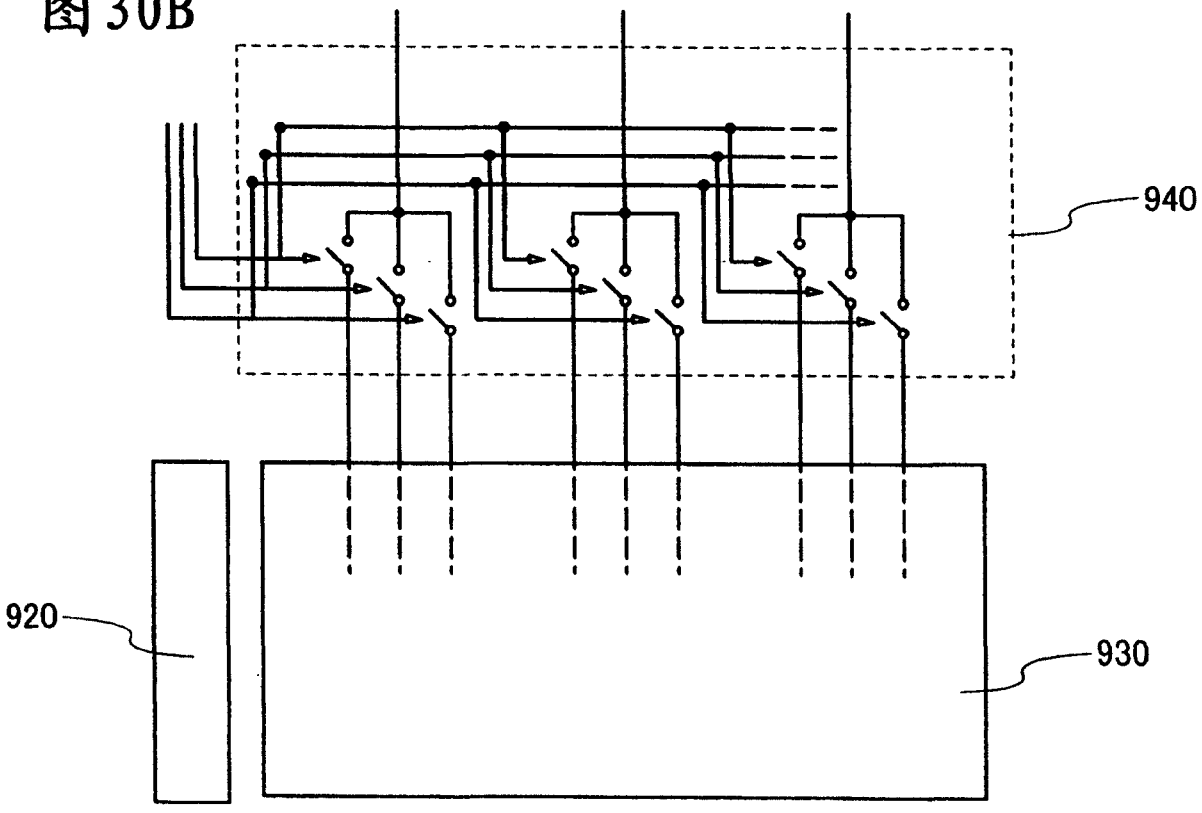


图31A

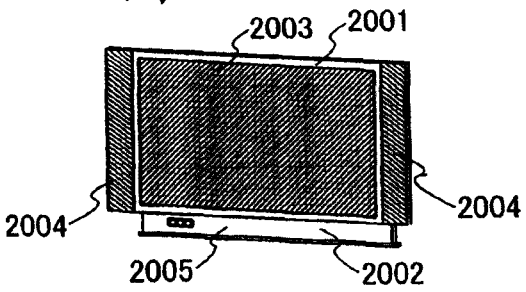


图31B

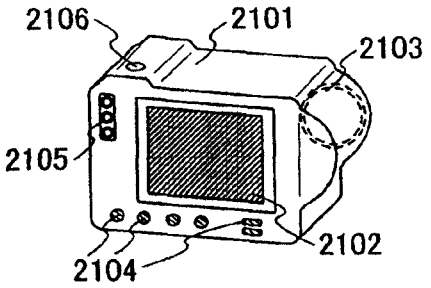


图31C

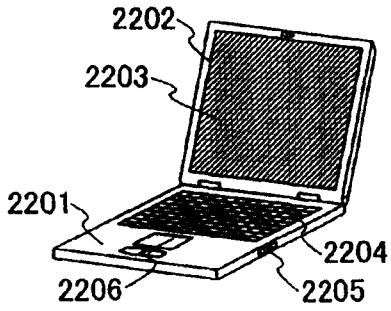


图31D

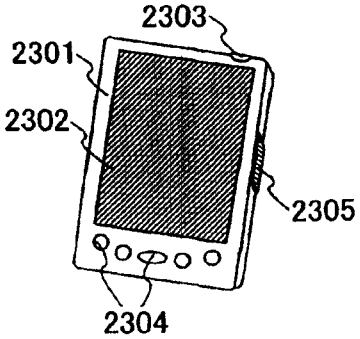


图31E

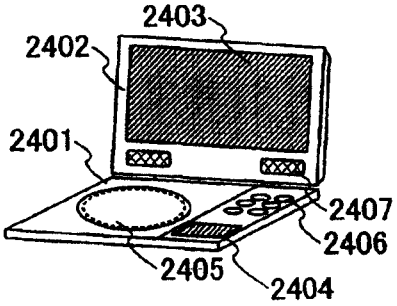


图31F

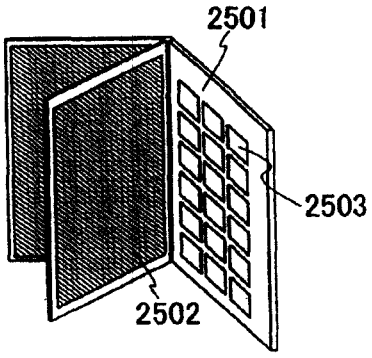


图31G

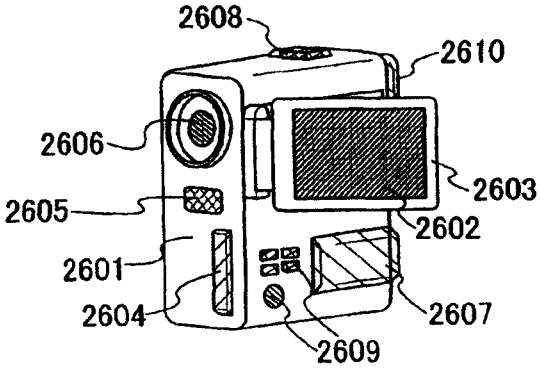


图31H

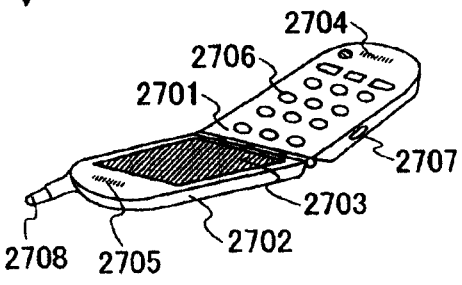


图32A

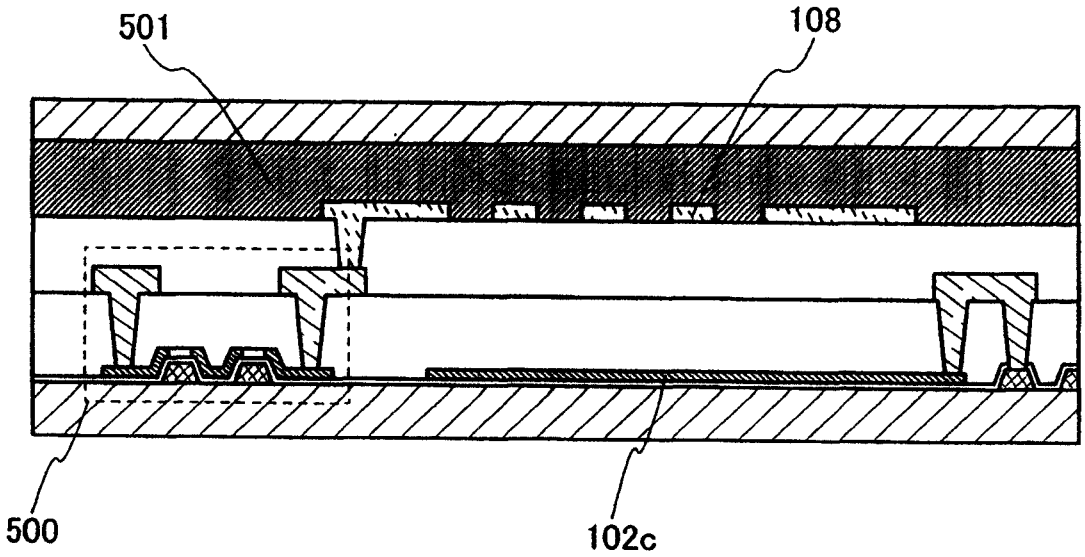
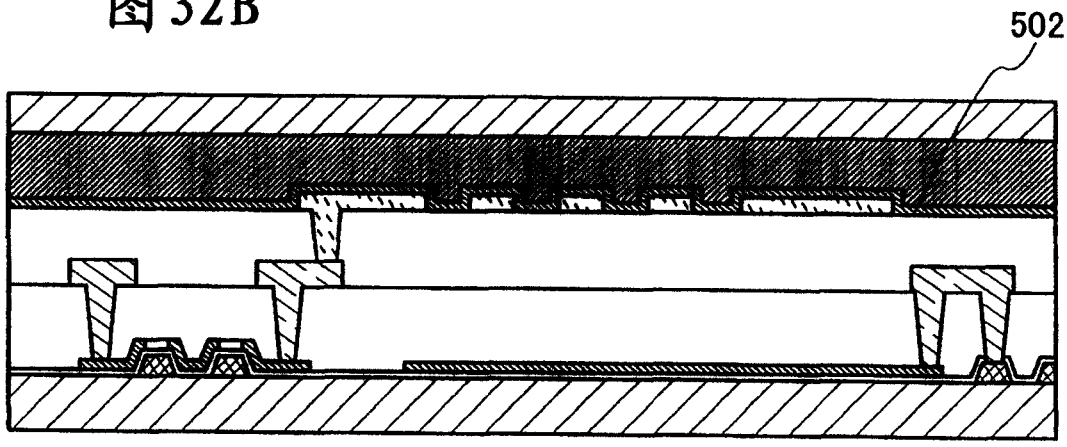


图32B



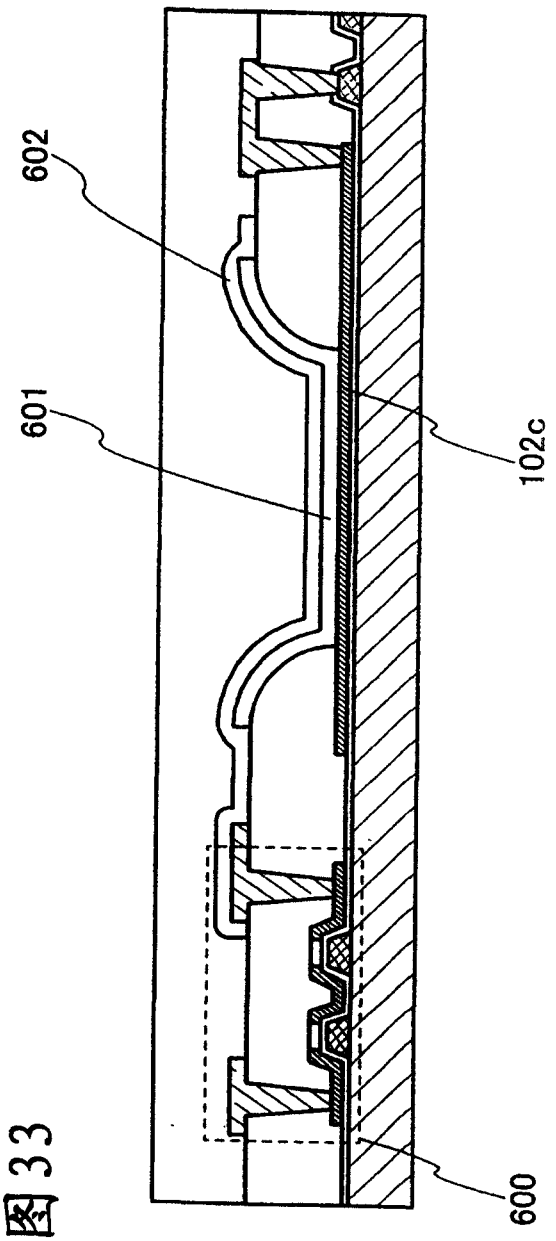


图33

图 34A

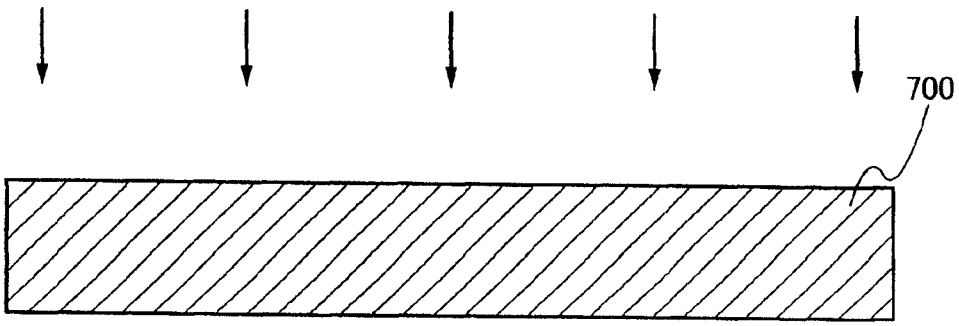


图 34B

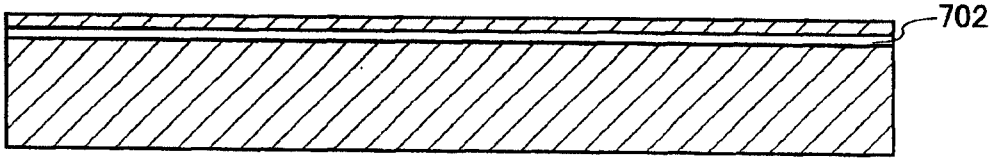


图 34C

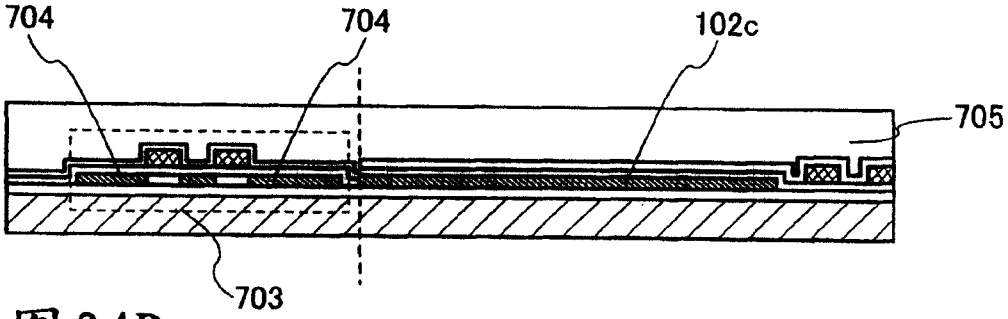


图 34D

