

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.  
G02F 1/1368 (2006.01)  
H01L 21/027 (2006.01)



# [12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200510093769.3

[43] 公开日 2006年6月7日

[11] 公开号 CN 1782842A

[22] 申请日 2005.8.30  
[21] 申请号 200510093769.3  
[30] 优先权  
    [32] 2004.12.4 [33] KR [31] 10-2004-0101554  
[71] 申请人 LG. 飞利浦 LCD 株式会社  
    地址 韩国首尔  
[72] 发明人 林周洙 金雄植

[74] 专利代理机构 北京律诚同业知识产权代理有限公司  
    代理人 徐金国 祁建国

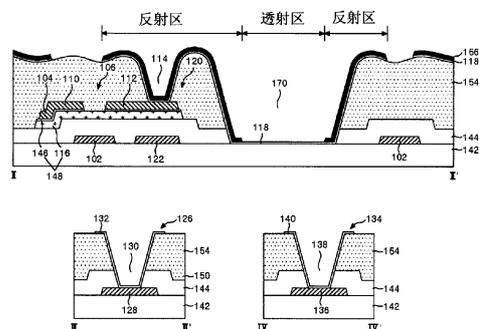
权利要求书 5 页 说明书 12 页 附图 25 页

## [54] 发明名称

液晶显示器件及其制造方法

## [57] 摘要

本发明公开了一种适用于简化制造工序的透射反射式薄膜晶体管基板及其制造方法。该液晶显示器件包括：第一和第二基板；位于第一基板上的栅线；位于第一基板上的栅绝缘层；与栅线交叉以限定像素区的数据线；连接到栅线和数据线的薄膜晶体管；位于栅线、数据线和薄膜晶体管上的有机绝缘层，其在像素区中具有透射孔；像素电极，位于像素区的有机绝缘层上通过透射孔并连接到薄膜晶体管上；以及位于像素电极上的反射电极，其具有与像素电极相同的边缘部分或者位于像素电极边缘部分内侧的边缘部分并暴露透射孔的像素电极。



- 1.一种液晶显示器件，包括：  
第一和第二基板；  
5 位于第一基板上的栅线；  
位于第一基板上的栅绝缘层；  
与栅线交叉以限定像素区的数据线；  
连接到栅线和数据线的薄膜晶体管；  
位于栅线、数据线和薄膜晶体管上的有机绝缘层，其在像素区中具有透射  
10 孔；  
在像素区的有机绝缘层上通过透射孔并连接到薄膜晶体管的像素电极；以  
及  
反射电极，具有与像素电极相同的边缘部分或者位于像素电极边缘部分内  
侧的边缘部分并暴露透射孔的像素电极。
- 15 2. 根据权利要求1所述的液晶显示器件，其特征在于，所述有机绝缘层和  
像素电极具有浮凸表面。
3. 根据权利要求2所述的液晶显示器件，其特征在于，所述反射电极具  
有相同的浮凸表面。
4. 根据权利要求1所述的液晶显示器件，其特征在于，所述反射电极连  
20 接到像素电极并包围透射孔的侧表面。
5. 根据权利要求1所述的液晶显示器件，其特征在于，进一步包括位于  
有机绝缘层下方的钝化层。
6. 根据权利要求5所述的液晶显示器件，其特征在于，所述钝化层由无  
机绝缘材料形成。
- 25 7. 根据权利要求1所述的液晶显示器件，其特征在于，所述透射孔贯穿  
有机绝缘层和栅绝缘层。
8. 根据权利要求1所述的液晶显示器件，其特征在于，所述像素电极经  
由贯穿有机绝缘层的漏极接触孔连接到薄膜晶体管的漏极。
9. 根据权利要求1所述的液晶显示器件，其特征在于，所述反射电极和  
30 像素电极与栅线和数据线至少其中之一重叠。

10. 根据权利要求1所述的液晶显示器件，其特征在于，进一步包括：  
包括存储线的存储电容，该存储线与数据线交叉；以及  
漏极，其中所述存储线与延伸自薄膜晶体管的漏极重叠，并且在存储线和漏极之间设置有栅绝缘层。
- 5        11. 根据权利要求1所述的液晶显示器件，其特征在于，进一步包括与数据线和薄膜晶体管重叠的半导体图案。
12. 根据权利要求1所述的液晶显示器件，其特征在于，进一步包括连接到栅线 and 数据线至少其中之一焊盘。
13. 根据权利要求12所述的液晶显示器件，其特征在于，所述焊盘包括：  
10        连接到栅线和数据线至少其中之一下焊盘电极；  
贯穿有机绝缘层和栅绝缘层以暴露下焊盘电极的接触孔；  
经由接触孔连接到下焊盘电极的上焊盘电极。
14. 根据权利要求13所述的液晶显示器件，其特征在于，进一步包括：  
延伸自下焊盘电极并邻近于数据线的的数据链环；  
15        多个暴露数据链环和数据线的接触孔；以及  
经过接触孔以连接数据链环和数据线的接触电极。
15. 根据权利要求14所述的液晶显示器件，其特征在于，所述接触电极包括与像素电极相同的透明导电层和与反射电极相同的反射金属层至少其中之一。
- 20        16. 根据权利要求15所述的液晶显示器件，其特征在于，所述接触电极由透明导电层和反射金属层形成。
17. 根据权利要求16所述的液晶显示器件，其特征在于，所述反射金属层形成为具有与透明导电层相同的边缘部分或者具有位于透明导电层边缘部分内侧的边缘部分。
- 25        18. 根据权利要求14所述的液晶显示器件，其特征在于，所述接触电极位于由密封剂密封的区域。
19. 根据权利要求12所述的液晶显示器件，其特征在于，所述焊盘为数据焊盘和栅焊盘其中之一。
20. 根据权利要求1所述的液晶显示器件，其特征在于，进一步包括位于  
30        第一和第二基板之间的液晶层。

21. 一种液晶显示器件的制造方法，包括：  
提供第一和第二基板；  
采用第一掩模工序在第一基板上形成栅线；  
采用第二掩模工序在第一基板上形成栅绝缘层、在栅绝缘层上形成半导  
5 体图案、在半导体图案上形成与栅线交叉以限定像素区的数据线并且形成源极  
和漏极；  
采用第三掩模工序在数据线、源极和漏极上形成有机绝缘层以及贯穿有  
有机绝缘层的透射孔；  
采用第四掩模工序形成经过有机绝缘层和透射孔连接到漏极的像素电  
10 极，并且形成暴露透射孔的像素电极的反射电极。
22. 根据权利要求 21 所述的方法，其特征在于，  
第一掩模工序进一步包括在第一基板上形成平行于栅线的存储线；以及  
第二掩模工序进一步包括通过延伸漏极和半导体图案形成与存储线重叠  
的存储电容，其中栅绝缘层位于所述延伸漏极和半导体图案与存储线之间。
- 15 23. 根据权利要求 21 所述的方法，其特征在于，  
第一掩模工序进一步包括形成连接到栅线和数据线至少其中之一下的焊  
盘电极；  
第三掩模工序进一步包括在第三掩模工序期间形成暴露下焊盘电极的接  
触孔；  
20 第四掩模工序进一步包括在第四掩模工序期间形成经由接触孔连接到下  
焊盘电极的上焊盘电极。
24. 根据权利要求 23 所述的方法，其特征在于，  
第一掩模工序进一步包括形成延伸自下焊盘电极并连接到数据线的数据  
链环；  
25 第三掩模工序进一步包括形成多个暴露数据链环和数据线的接触孔；以及  
第四掩模工序进一步包括形成通过接触孔连接到数据链环和数据线的接  
触电极。
25. 根据权利要求 24 所述的方法，其特征在于，所述接触电极包括与像  
素电极相同的透明导电层和与反射电极相同的反射金属层至少其中之一。

26. 根据权利要求 24 所述的方法, 其特征在于, 所述接触电极位于由密封剂密封的区域内。
27. 根据权利要求 21 所述的方法, 其特征在于, 所述反射电极连接到像素电极并包围透射孔的侧表面。
- 5 28. 根据权利要求 24 所述的方法, 其特征在于, 第四掩模工序进一步包括:
- 在有机绝缘层上形成透明导电层和反射金属层;
- 在反射金属层上形成具有不同厚度的第一和第二光刻胶图案;
- 通过采用第一和第二光刻胶图案作为掩模的蚀刻工序对透明导电层和反
- 10 射金属层构图, 以形成具有像素电极、上焊盘电极、接触电极和反射电极的透明导电图案, 其中反射电极具有与透明导电图案相同的边缘部分;
- 通过采用第一光刻胶图案作为掩模的蚀刻工序去除透射孔中的像素电极以及上焊盘电极上的反射电极; 以及
- 去除第一光刻胶图案。
- 15 29. 根据权利要求 28 所述的方法, 其特征在于, 通过采用衍射曝光掩模、半色调掩模和局部透射掩模其中之一的光刻工序形成第一和第二光刻胶图案。
30. 根据权利要求 29 所述的方法, 其特征在于, 在采用局部曝光掩模的情况下, 所述光刻工序具有采用第一和第二局部曝光掩模的两个曝光工序。
31. 根据权利要求 29 所述的方法, 其特征在于, 所述第一光刻胶图案对
- 20 应于第一和第二局部曝光掩模中的掩蔽层, 而所述第二光刻胶图案对应于第一局部曝光掩模中的掩蔽层。
32. 根据权利要求 21 所述的方法, 其特征在于, 所述第三掩模工序进一步包括在有机绝缘层下方形成钝化层。
33. 根据权利要求 32 所述的方法, 其特征在于, 所述钝化层由无机绝缘
- 25 材料形成。
34. 根据权利要求 32 所述的方法, 其特征在于, 所述透射孔贯穿从有机绝缘层到栅绝缘层。
35. 根据权利要求 21 所述的方法, 其特征在于, 所述透射孔贯穿从有机绝缘层到栅绝缘层。

36. 根据权利要求 21 所述的方法, 其特征在于, 所述第三掩模工序进一步包括形成贯穿有机绝缘层的漏极接触孔以暴露漏极, 所述像素电极经由漏极接触孔连接到漏极。

37. 根据权利要求 21 所述的方法, 其特征在于, 所述反射电极和像素电极覆盖栅线或数据线至少其中之一。

38. 根据权利要求 21 所述的方法, 其特征在于, 所述像素电极的边缘部分和反射电极的边缘部分彼此不同。

## 液晶显示器件及其制造方法

- 5           本申请要求享有 2004 年 12 月 4 日在韩国递交的韩国专利申请 P2004-101554 号的权益，在此引入作为参考。

### 技术领域

- 10           本发明涉及一种液晶显示器件的透射反射式薄膜晶体管基板，尤其涉及一种适用于简化制造工艺的透射反射式薄膜晶体管基板及其制造方法。

### 背景技术

- 15           液晶显示器采用电场控制具有介电各向异性的液晶的透光率来显示图像。液晶显示器包括通过液晶单元矩阵显示图像的液晶显示面板，以及用来驱动该液晶显示面板的驱动电路。

          在图 1 中，现有技术的液晶显示面板包括彼此粘接的滤色片基板 10 和薄膜晶体管基板 20，在两个基板之间设有液晶材料 24。

- 20           滤色片基板 10 包括依次设置于上玻璃基板 2 上的黑矩阵 4、滤色片 6 和公共电极 8。黑矩阵 4 以矩阵形式形成于上玻璃基板 2 上。黑矩阵 4 将上玻璃基板 2 的区域划分为多个要形成有滤色片的单元区域，并且黑矩阵 4 防止相邻单元之间的光发生干扰以及外部光的反射。滤色片 6 形成并由黑矩阵 4 在单元区域中划分为红（R）、绿（G）和蓝（B）三部分以透射红、绿、蓝色光。公共电极 8 向分布在滤色片 6 整个表面上的透明导电层提供公共电压  $V_{com}$ ，其中在驱动液晶材料 24 时该公共电压  $V_{com}$  成为基准电压。并且，为了使滤色片 6 平坦化，可以在滤色片 6 和公共电极 8 之间额外地形成涂敷层（未示出）。

- 25           薄膜晶体管基板 20 包括在下玻璃基板 12 上由栅线 14 与数据线 16 交叉限定的各单元区域中形成的薄膜晶体管 18 和像素电极 22。薄膜晶体管 18 响应来自栅线 14 的栅信号向像素电极 22 提供来自数据线 16 的数据信号。由透明导电层形成的像素电极 22 提供来自薄膜晶体管 18 的数据信号以驱动液晶材料 24。
- 30

具有介电各向异性的液晶材料 24 沿着由公共电极 8 的公共电压  $V_{com}$  和像素电极 22 的数据信号形成的电场旋转以控制透光率，从而实现灰度级。

并且，该液晶显示面板进一步包括在滤色片基板 10 和薄膜晶体管基板 20 之间用于维持盒间隙的衬垫料（未示出）。

5 通过多轮掩模工序形成液晶显示面板的滤色片基板 10 和薄膜晶体管基板 20。这里，一轮掩模工序包括诸如薄膜沉积（涂敷）工序、清洁工序、光刻（以下称为光刻工序）工序、蚀刻工序、光刻胶剥离工序和检查工序等多个工序。特别地，薄膜晶体管基板包括半导体工序并需要多轮掩模工序，因此，其制造工序比较复杂，这成为导致液晶显示面板制造成本增加的主要因素。

10 液晶显示面板通常分为采用从背光单元入射的光来显示图像的透射型、通过反射诸如自然光的外界光来显示图像的反射型、以及利用透射型和反射型优点的透射反射型。

透射型存在背光单元功耗过高的问题而反射型依赖于外界光使其不能在黑暗的环境显示图像。另一方面，如果外界光是充足的，透射反射式液晶显示器件在反射模式下工作，并且如果外界光不充足，则在透射模式下工作。因此透射反射式液晶显示器件比透射型液晶显示器件更能减少功耗并且不同于受提供的外界光限制的反射型液晶显示器件。

为此，透射反射式液晶显示器件包括具有反射区和透射区的各像素。因此，与图 1 所示的薄膜晶体管阵列相比较，形成于反射区的反射电极和用于使在反射区和透射区产生的光路径相同的绝缘层应该进一步添加在透射反射式薄膜晶体管中。这样，因为必须增加掩模工序的数量，因此存在现有技术的透射反射式薄膜晶体管基板的制造工序复杂的问题。

## 发明内容

25 因此，本发明提供了一种透射反射式薄膜晶体管基板及其制造方法。

为了实现本发明的这些和其他优点，根据本发明实施方式的液晶显示器件包括：第一和第二基板；位于第一基板上的栅线；位于第一基板上的栅绝缘层；与栅线交叉以限定像素区的数据线；连接到栅线和数据线的薄膜晶体管；位于栅线、数据线和薄膜晶体管上的有机绝缘层，其在像素区具有透射孔；像素电极，位于像素区的有机绝缘层上通过透射孔并连接到薄膜晶体管上；以及

位于像素电极上的反射电极,其具有与像素电极相同的边缘部分或者位于像素电极边缘部分内侧的边缘部分并暴露透射孔的像素电极。

5 根据本发明的实施方式的液晶显示器件的制造方法包括:提供第一和第二基板;采用第一掩模工序在第一基板上形成栅线;采用第二掩模工序在第一基板上形成栅绝缘层、在栅绝缘层上形成半导体图案、在半导体图案上形成与栅线交叉以限定像素区的数据线以及源极和漏极;采用第三掩模工序在数据线、源极和漏极上形成有机绝缘层以及贯穿有机绝缘层的透射孔;采用第四掩模工序形成经过有机绝缘层和透射孔连接到漏极的像素电极,并且形成暴露透射孔的像素电极的反射电极。

10

### 附图说明

参考附图通过对本发明的实施方式进行详细描述将使本发明的这些和其他的特点更加显而易见,其中:

图 1 示出了现有技术液晶显示面板结构的透视图;

15 图 2 部分地示出了根据本发明实施方式的部分透射反射式薄膜晶体管基板的平面图;

图 3A 和图 3B 示出了沿图 2 中 II-II'、III-III'和 IV-IV'线提取的透射反射式薄膜晶体管基板的截面图;

20 图 4A 和图 4B 示出根据本发明的实施方式说明透射反射式薄膜晶体管基板的第一掩模工序的平面图和截面图;

图 5A 和图 5B 示出根据本发明的实施方式说明透射反射式薄膜晶体管基板的第二掩模工序的平面图和截面图;

图 6A 和图 6B 示出根据本发明的实施方式说明透射反射式薄膜晶体管基板的第三掩模工序的平面图和截面图;

25 图 7A 和图 7B 示出根据本发明的实施方式说明透射反射式薄膜晶体管基板的第四掩模工序的平面图和截面图;

图 8A 到图 8F 示出根据本发明采用半色调掩模的第四掩模工序的截面图;

图 9 示出在本发明的第四掩模工序中使用局部曝光掩模的截面图;

30 图 10 简要的示出根据本发明实施方式具有中心环绕部分的透射反射式薄膜晶体管基板的平面图;

图 11A 到图 11C 具体地示出图 10 所示的数据链环 (data link) 和数据线的接触区的平面图和截面图;

图 12A 和图 12B 示出说明图 11A 和 11B 所示的透射反射式薄膜晶体管基板第一掩模工序的平面图和截面图;

5 图 13A 和图 13B 示出说明图 11A 和 11B 所示的透射反射式薄膜晶体管基板第二掩模工序的平面图和截面图;

图 14A 和图 14B 示出为了说明图 11A 和 11B 所示的透射反射式薄膜晶体管基板第三掩模工序的平面图和截面图;

10 图 15A 和图 15B 示出为了说明图 11A 和 11B 所示的透射反射式薄膜晶体管基板第四掩模工序的平面图和截面图。

### 具体实施方式

将详细参考附图所示的实施例来说明本发明的实施方式。

以下将通过参考图 2 到图 15B 详细说明本发明的实施方式。

15 图 2 示出了根据本发明实施方式的透射反射式薄膜晶体管基板的平面图, 并且图 3A 和图 3B 示出了沿图 2 中 II-II'、III-III'和 IV-IV'线提取的透射反射式薄膜晶体管基板的截面图。

参考图 2 和图 3, 透射反射式薄膜晶体管基板包括: 通过彼此交叉在下基板 142 上限定像素区的栅线 102 和数据线 104, 在两者之间设置有栅绝缘层 144; 20 连接到栅线 102 和数据线 104 的薄膜晶体管 106; 形成在各像素区并连接到薄膜晶体管 106 的像素电极 118; 形成与各像素的反射区的像素电极重叠的反射电极 156。因此, 各像素区分为具有反射电极 156 的反射区和具有通过开口部分暴露的像素电极 118 的透射区。

25 薄膜晶体管 106 响应于栅线 102 的扫描信号保持提供给数据线 104 的像素信号。因此, 薄膜晶体管 106 包括栅线 102; 连接到数据线 104 的源极 110; 与源极相对并连接到像素电极 118 的漏极 112; 与栅绝缘层 144 和栅线 102 重叠以在源极 110 和漏极 112 之间形成沟道的有源层 116; 与除沟道部分以外的有源层 116、源极 110 和漏极 112 形成欧姆接触的欧姆接触层 146。

30 并且, 形成包括有源层 116 和欧姆接触层 146 的半导体图案 148 以与数据线 104 重叠。

在通过交叉的栅线 102 和数据线 104 限定的像素区形成像素电极 118。具体地,在各像素区的有机绝缘层 154 上形成像素电极 118 以经过贯穿有机绝缘层 154 和钝化层 150 的漏极接触孔 114 和贯穿从有机绝缘层 154 到栅绝缘层 144 的透射孔 170。因此,像素电极 118 经由漏极接触孔 114 连接到漏极 112 5 并经由透射孔 170 连接到基板 142。而且,像素电极 118 在反射区与形成在像素电极 118 上的反射电极 156 重叠,并且该像素电极 118 在透射区经由反射电极的开口部分暴露以透射光。通过薄膜晶体管 106 提供像素信号,像素电极 118 与滤色片基板(未示出)的公共电极产生电势差。具有介电各向异性的液晶材料通过该电势差旋转以控制通过各反射区和透射区的液晶层的透光率,因此亮度根据视频信号而改变。 10

反射电极 156 形成在各像素的反射区以反射外界光。具体地,该反射电极 156 通过暴露形成在透射孔 170 中的像素电极限定透射区并通过与像素电极 118 的剩余部分重叠限定反射区,其中该像素电极 118 的剩余部分环绕该透射区。并且,反射电极 156 与诸如数据线 104 或栅线 102 的信号线上相邻像素的 15 反射电极 156 分离形成。这样,反射电极 156 具有与像素电极 118 相同的边缘部分,或者具有位于像素电极 118 边缘部分稍微内侧的边缘部分。该反射电极 156 和像素电极 118 一起具有沿着有机绝缘层 154 表面的浮凸形状,因此由于该散射效果提高了反射效率。

这里,形成透射孔 170 以贯穿相对较厚的有机绝缘层 154 和位于有机绝缘层 154 下的钝化层 150 和栅绝缘层 144。因此,穿过液晶层的光路径的长度在反射区和透射区相等,因此,反射模式和透射模式的透射效率相同。 20

本发明的薄膜晶体管基板进一步包括连接到漏极 112 以稳定的维持提供给像素电极 118 的视频信号的存储电容 120。放大的漏极 112 与基本平行于栅线 102 的存储线 122 重叠,在漏极 112 和存储线 122 之间设置有栅绝缘层 144 25 以形成存储电容。因此,半导体图案 148 进一步在与存储线 122 重叠的漏极 112 下方重叠。并且,像素电极 118 在存储线 122 上经由接触孔 114 连接到漏极 112。

栅线 102 通过栅焊盘 126 连接到栅驱动器(未示出)。该栅焊盘 126 包括延伸自栅线 102 的下栅焊盘电极 128 和经由贯穿从有机绝缘层 154 到栅绝缘层 30 144 的第一接触孔 130 连接到下栅焊盘电极 128 的上栅焊盘电极 132。

数据线 104 通过数据焊盘 134 连接到数据驱动器（未示出）。该数据焊盘 134 以类似于上述栅焊盘 126 的结构形成。具体地，数据焊盘 134 包括形成于基板 142 上的下数据焊盘电极 136 和经由贯穿从有机绝缘层 154 到栅绝缘层 144 的第二接触孔 138 连接到下数据焊盘电极 136 的上数据焊盘电极 140。该

5 数据焊盘 134 的下数据焊盘电极 136 通过分离的接触电极连接到数据线 104，其与半导体图案 148 一起形成在栅绝缘层 144 上。

图 3A 所示的钝化层 150 可以在图 3B 中省略。

根据本发明实施方式的薄膜晶体管由以下四轮掩模工序形成。

图 4A 和图 4B 说明根据本发明实施方式的薄膜晶体管基板制造方法的第一掩模工序的平面图和截面图。

10

通过第一掩模工序在下基板 142 上形成栅图案，其中栅图案包括栅线 102、存储线 122、连接到栅线 102 的下栅焊盘电极 128 以及下数据焊盘电极 136。

具体地，通过诸如溅射的沉积方法形成栅金属层。该栅金属层以 Mo、Cu、Al、Ti、Cr、Mo 合金、诸如 AlNd 的 Al 合金或 Cu 合金形成的单层结构形成。

15 或者，该栅金属层可以以诸如 Al/Cr、Al/Mo、Al (Nd) /Al、Al (Nd) /Cr、Mo/Al (Nd) /Mo、Cu/Mo、Ti/Al (Nd) /Ti、Mo/Al、Mo/Ti/Al (Nd)、Cu 合金/Mo、Cu 合金/Al、Cu 合金/Mo 合金、Cu 合金/Al 合金、Al/Mo 合金、Mo 合金/Al、Al 合金/Mo 合金、Mo 合金/Al 合金的至少双层的多层层叠结构形成。

20 随后，采用第一掩模的光刻工序和蚀刻工序对该栅金属层构图以形成包括栅线 102、存储线 122、下栅焊盘电极 128 和下数据焊盘电极 136 的栅金属图案。

图 5A 和图 5B 示出根据本发明的实施方式说明透射反射式薄膜晶体管基板的第二掩模工序的平面图和截面图。

在形成有栅金属图案的下基板 142 上形成栅绝缘层 144。并且，通过第二掩模工序在栅绝缘层 144 上形成包括数据线 104、源极 110 和漏极 112 的源/漏图案，和包括沿着源/漏图案背面重叠的有源层 116 和欧姆接触层 146 的半

25 导体图案 148。通过采用衍射曝光掩模或半色调掩模的一轮掩模工序形成半导体图案 148 和源/漏图案。以下，例如，仅对采用衍射曝光掩模的情况说明如下。

具体地，在形成有栅图案的下基板 142 上顺序形成栅绝缘层 144、非晶硅层、掺杂有杂质 n+ 或 p+ 的非晶硅层、源/漏金属层。例如，通过 PECVD 形成

30

栅绝缘层 144、非晶硅层和掺杂有杂质的非晶硅层，并通过溅射形成源/漏金属层。栅绝缘层 144 由诸如氧化硅  $\text{SiO}_x$ 、氮化硅  $\text{SiN}_x$  的无机绝缘材料形成，并且源/漏金属层以 Mo、Cu、Al、Ti、Cr、Mo 合金、诸如 AlNd 的 Al 合金或 Cu 合金形成的单层结构形成。或者，该栅绝缘层 144 可以由诸如 Al/Cr、Al/Mo、  
5 Al (Nd) /Al、Al (Nd) /Cr、Mo/Al (Nd) /Mo、Cu/Mo、Ti/Al (Nd) /Ti、Mo/Al、Mo/Ti/Al (Nd)、Cu 合金/Mo、Cu 合金/Al、Cu 合金/Mo 合金、Cu 合金/Al 合金、Al/Mo 合金、Mo 合金/Al、Al 合金/Mo 合金、Mo 合金/Al 合金的至少双层的多层层叠结构形成。

10 通过采用衍射曝光掩模的光刻工序在源/漏金属层上形成具有台阶差的光刻胶图案。光刻胶图案在应该形成半导体图案和源/漏图案的区域具有较厚的厚度并在形成薄膜晶体管沟道的区域具有相对较薄的厚度。

通过采用具有台阶差的光刻胶图案的蚀刻工序形成源/漏金属图案及其下方的半导体图案。这里，该源/漏图案包括数据线 104、与源极 110 一体的漏极 112。

15 然后，通过灰化工序去除光刻胶较薄的部分并且使光刻胶较厚的部分变薄。通过采用灰化的光刻胶图案的蚀刻工序，源极 110 与漏极 112 分离，并且去除源极 110 和漏极 112 下方的欧姆接触层。随后，通过剥离工序去除剩余在源/漏金属图案上的光刻胶图案。

20 图 6A 和图 6B 分别示出根据本发明的实施方式说明透射反射式薄膜晶体管基板的第三掩模工序的平面图和截面图。

形成覆盖源/漏金属图案的钝化层 150 和有机绝缘层 154，采用第三掩模工序形成贯穿钝化层 150 和有机层 154 的透射孔 170、漏极接触孔 114、第一接触孔 130 和第二接触孔 138。钝化层 150 可以省略。

25 具体地，通过诸如 PECVD 的沉积方法在形成有源/漏金属图案的栅绝缘层 144 上形成钝化层 150。该钝化层 150 由类似于栅绝缘层 144 的无机绝缘材料形成。

30 随后，在钝化层 150 上形成在反射区具有浮凸 (embossing) 表面并具有透射孔 170、漏极接触孔 114、第一接触孔 130 和第二接触孔 138 的有机绝缘层 154。通过采用旋转涂敷方法涂敷诸如丙烯酸树脂的光敏有机材料在钝化层 150 上形成有机绝缘层 154。然后，通过采用第三掩模的光刻工序对有机绝缘

层 154 构图,从而对应于第三掩模的透射部分形成贯穿有机绝缘层 154 的透射孔 170、漏极接触孔 114、第一接触孔 130 和第二接触孔 138。此外,第三掩模在除了透射部分的其他区域具有掩蔽部分和衍射曝光部分(半透射部分)重复的结构。对应于上述结构的有机绝缘层 154 构图为具有在反射区具有台阶差并且重复的掩蔽区(凸出部分)和散射曝光区(凹槽部分)的结构。随后,固化突出部分和凹槽部分被重复的有机层 154 使得有机绝缘层 154 的表面具有浮凸形状。

通过采用有机绝缘层 154 作为掩模对有机层 154 下面的钝化层 150 和栅绝缘层 144 进行构图,使得透射孔 170、第一接触孔 130 和第二接触孔 138 延伸穿过栅绝缘层 144,并且漏极接触孔 114 延伸以贯穿钝化层 150。

图 7A 和图 7B 示出根据本发明的实施方式说明透射反射式薄膜晶体管基板的第四掩模工序的平面图和截面图,并且图 8A 到图 8F 具体说明根据本发明采用半色调掩模的第四掩模工序的截面图。

通过应用第四掩模工序在具有浮凸形状的有机绝缘层 154 上形成包括像素电极 118、上栅焊盘电极 132 和上数据焊盘电极 140 以及反射电极 156 的透明导电图案。通过衍射曝光掩模、半色调掩模和局部透射掩模形成透明导电图案和反射电极 156。

在图 8A 中,通过诸如溅射的沉积方法沉积覆盖有机绝缘层 154 的透明导电层 117 和反射金属层 155。该透明导电层 117 可以由 ITO、TO、IZO、ITZO 等形式,并且反射金属层 155 由具有高反射率诸如 Al 和 AlNd 的金属形成。该透明导电层 117 可以由诸如 AlNd/Mo 等的双层结构形成。随后,将光刻胶 139 施加于反射金属层 155,然后,通过采用半色调掩模 230 的光刻工序曝光并显影,从而形成具有如图 8B 所示的台阶差的光刻胶图案 240。

具体地,半色调掩模 230 包括石英衬底 232、以及形成于石英衬底 232 上的半色调透射层 236 和掩蔽层 234。该掩蔽层 234 由诸如 Cr 和 CrO<sub>x</sub> 的金属形成,并且半色调透射层 236 由 MoSiX 形成。这里,半色调透射层 236 和掩蔽层 234 重叠的掩蔽部分 P1 阻止紫外光。因此,如图 8B 所示,第一光刻胶图案 240A 保留在应该同时存在反射金属层 155 和透明导电层 117 的区域。半色调透射层 236 所处的局部透射部分 P2 局部透射紫外 UV 光。因此比第一光刻胶 204A 薄的第二光刻胶 204B 留在应该仅存在透明导电层 117 的区域。而且,如图 8B

所示, 暴露石英衬底 232 的全透射部分 P3 透射全部的紫外 UV 光, 使得在应该去除反射金属层 155 和透明导电层 117 的区域不存在光刻胶 240。

在图 8C 中, 通过采用光刻胶图案 240 作为掩模的时刻工序, 即湿法蚀刻工序, 对反射金属层 155 和透明导电层 117 构图, 从而形成包括像素电极 118、上栅焊盘电极 132 和上数据焊盘电极 140 以及与像素电极重叠的反射电极 156 的透明导电图案。这里, 像素电极 118 和反射电极 156 具有同样的边缘部分。形成的像素电极 118 和反射电极 156 与在像素区贯穿有透射孔 170 的有机绝缘层 154 重叠。并且像素电极 118 和反射电极 156 通过漏极接触孔 114 连接到漏极 112。由于有机绝缘层 154 的表面具有浮凸形状, 在该有机绝缘层 154 上形成的像素电极 118 和反射电极 156 也具有浮凸形状。上栅焊盘电极 132 和上数据焊盘电极 140 分别经由第一和第二接触孔 130 和 138 连接到下栅焊盘电极 128 和下数据焊盘电极 136。

在图 8D 中, 通过灰化工序使第一光刻胶图案 240A 的厚度变薄以及使第二光刻胶图案 240B 去除。

在图 8E 中, 采用灰化的第一光刻胶图案 240A 作为掩模的湿法蚀刻工序蚀刻暴露的反射电极 156, 从而在透射孔 170、上栅焊盘电极 132 以及上数据焊盘电极 140 中暴露像素电极 118。此时, 在像素电极 118 上的反射电极 156 的边缘部分被暴露以沿着灰化的第一光刻胶图案 240A 受到蚀刻。因此, 反射电极 156 的边缘部分可以位于像素电极 118 边缘部分的内侧。

在图 8F 中, 通过剥离工序去除图 8E 中剩余在反射电极 156 上的第一光刻胶图案 240A。

如图 8B 所示, 通过连续采用两个掩模, 即采用图 9 所示的下曝光 (under exposure) 的局部曝光掩模可以形成包括具有彼此不同厚度的第一和第二光刻胶图案 240A 和 240B 的光刻胶图案 240。

在图 9 中, 第一局部曝光掩模 250 包括石英衬底 252 和部分形成于石英衬底 252 上的掩蔽层 254。第二局部曝光掩模 260 包括石英衬底 262 和部分形成于石英衬底 262 上的掩蔽层 264。通过连续采用第一和第二局部曝光掩模 250 和 260 连续两次对光刻胶 239 曝光。因此, 通过两次曝光量之和来区别光刻胶 239 的显影剂反应量, 从而形成具有彼此不同厚度的第一和第二光刻胶图案 240A 和 240B。

具体地,如图 8B 所示,第一和第二局部曝光掩模 250 和 260 的掩蔽层 254 和 264 所在的掩蔽部分 P1 在两次曝光中完全阻挡紫外 UV 光,从而在应该同时存在反射金属层 155 和透明导电层 117 的区域保留第一光刻胶图案 240A。第一局部曝光掩模 250 的掩蔽层 254 所在的局部透射部分 P2 仅在两次曝光中透射第二紫外 UV 光,从而,如图 8B 所示,在应该仅存在透明导电层 117 的区域保留比第一光刻胶 240A 薄的第二光刻胶 240B。如图 8B 所示,第一和第二曝光掩模 250 和 260 的石英衬底 252 和 262 所在的全透射部分 P3 在两次曝光中透射全部的紫外 UV 光,使得在应该去除反射金属层 155 和透明导电层 117 的区域不存在光刻胶 240。

10 因此,可以通过执行四轮掩模工序简化根据本发明实施方式的透射反射式薄膜晶体管的制造方法。

图 10 简要的示出根据本发明具有中心环绕部分的透射反射式薄膜晶体管的平面图。

图 10 所示的透射反射式薄膜晶体管基板 100 包括接触电极 160 以将与栅焊盘 126 形成于同一层的数据焊盘 134 连接到数据线 104。换句话说,接触电极 160 将延伸自数据焊盘 134 的数据链环 135 连接到数据线 104。这里,接触电极 160 由与形成在有源区 182 的像素电极 118 相同的金属层形成,并由与反射电极 156 相同的反射金属层形成,或者以由透明导电层和反射金属层重叠的双层结构形成。这里,如果接触电极 160 由暴露于外部的反射金属层形成,则会出现接触电极 160 受到腐蚀的问题。因此,该接触电极 160 位于通过密封剂 180 密封的区域,即,位于密封剂 180 和有源区 182 之间。因此,可以避免接触电极 160 的腐蚀。

图 11A 示出了数据线 104 和数据链环 135 的接触区域的放大平面图,图 11B 和 11C 示出沿 V-V'线提取的接触区域的截面图。

25 参考图 11A 和图 11B,数据链环 135 邻近于数据线 104 或者与数据线 104 重叠。这里,该数据线 104 延伸自数据焊盘 134,即下数据焊盘电极 136,并位于由密封剂 180 密封的区域。

第三接触孔 162 贯穿有机绝缘层 154 到栅绝缘层 144 以暴露数据链环 135,并且第四接触孔 164 贯穿有机绝缘层 154 和钝化层 150 以暴露数据线 104。

30 接触电极 160 包括由与上数据焊盘电极 140 相同的透明导电层形成的第

一接触电极 166 和由反射金属层形成以遮盖 (capture) 第一接触电极 166 的第二接触电极 168。与此不同, 接触电极 160 可以仅由第一接触电极 166, 或者仅由第二接触电极 168 形成。该接触电极 160 经由第三和第四接触孔 162 和 164 将数据链环 135 连接到数据线 104。

5 图 11B 所示的钝化层 150 可以在图 11C 中省略。

通过执行上述的四轮掩模工序形成透射反射式薄膜晶体管的周围部分, 即数据线 104 和数据链环 135 的接触区域。将参考图 12A 到 15B 对其进行说明。

10 在图 12A 和图 12B 中, 通过第一掩模工序在下基板 142 上形成栅金属图案, 其中栅金属图案包括连同下数据焊盘电极 136 一起的数据链环 135。该第一掩模工序与图 4A 和 4B 所述的相同。

在图 13A 和图 13B 中, 通过第二掩模工序形成栅绝缘层 144, 并且在栅绝缘层 144 上层叠包括有源层 116 和欧姆接触层 146 的半导体图案 148 和数据线 104。该第二掩模工序与图 5A 和 5B 所述的相同。

15 在图 14A 和图 14B 中, 采用第三掩模工序形成钝化层 150 和有机绝缘层 154, 并形成贯穿钝化层 150 和有机绝缘层 154 的第三和第四接触孔 162 和 164。第三接触孔 162 贯穿有机绝缘层 154 到栅绝缘层 144 以暴露数据链环 135, 并且第四接触孔 164 贯穿有机层 154 和钝化层 150 以暴露数据线 104。这里, 钝化层 150 可以省略。该第三掩模工序与图 6A 和 6B 所述相同。

20 在图 15A 和图 15B 中, 采用第四掩模工序与上数据焊盘电极 140 一起形成具有第一和第二接触电极 166 和 168 的接触电极 160。该第一接触电极 166 经过第一和第二接触孔 162 和 164 以将数据链环 135 连接到数据线 104。该第一接触电极 166 由与上数据焊盘电极 140 相同的透明导电层形成, 并且第二接触电极 168 由与上述反射电极 156 相同的反射金属层形成。对应于图 8B 所示的掩蔽部分 P1 的第一光刻胶图案 240A 形成该接触电极 160。此时, 第二接触电极 168 具有与第一接触电极 166 相同的边缘部分或者具有位于第一接触电极 166 边缘部分内侧的边缘部分。

25 与此不同, 接触电极 160 可以仅由第一接触电极 166, 即透明导电层形成。在这种情况下, 对应于图 8B 所示的局部透射部分 P2 的第二光刻胶图案 240B 形成接触电极 160。

30 如上所述, 在根据本发明的透射反射式薄膜晶体管基板及其制造方法

中，通过一轮掩模工序形成有机绝缘层和多个接触孔。此外，通过另一掩模工序形成具有像素电极和反射电极的透明导电图案。因此，可以通过执行四轮掩模工序来简化工序。

此外，在根据本发明的透射反射式薄膜晶体管基板及其制造方法中，通过包括透明导电层和反射金属层至少其中之一接触电极将分别形成于不同层的数据链环和数据线连接在一起。在该结构中，接触电极形成在由密封剂密封的区域，因此，可以防止由于由反射金属层形成的接触电极暴露而产生的腐蚀问题。

对于熟悉本领域的技术人员来说，在不脱离本发明的精神和范围的情况下，可以对本发明做出各种变型和改进。因此，本发明意欲包括所有落入所附权利要求及其等效物所限定的范围内的变形和改进。

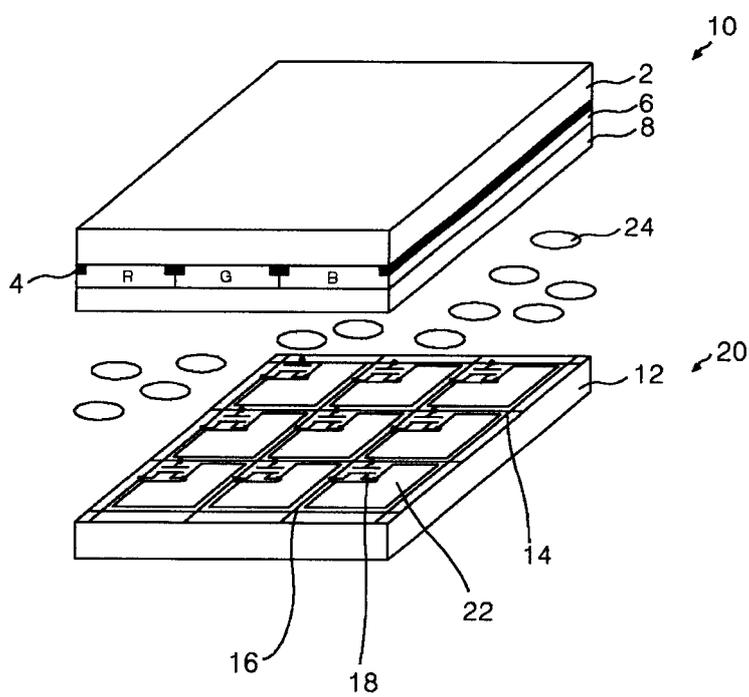


图 1

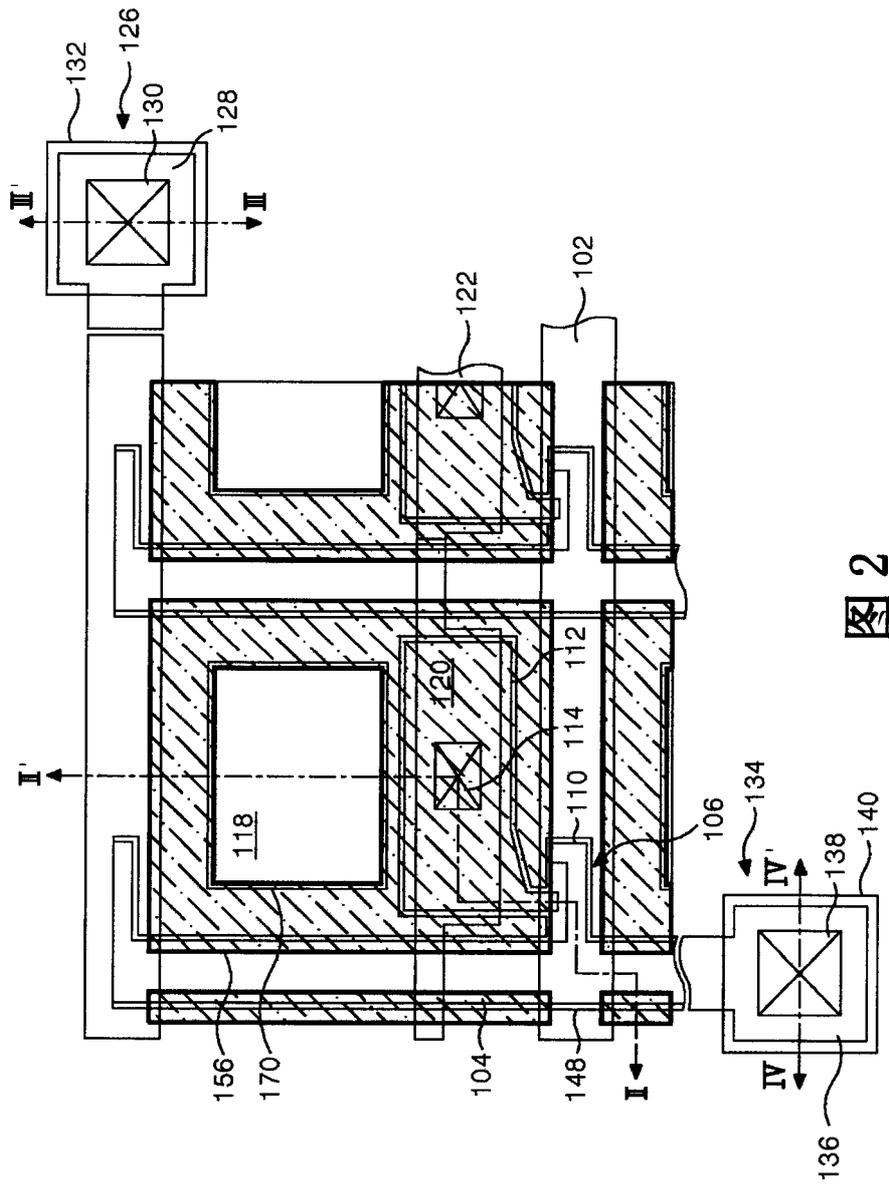


图 2

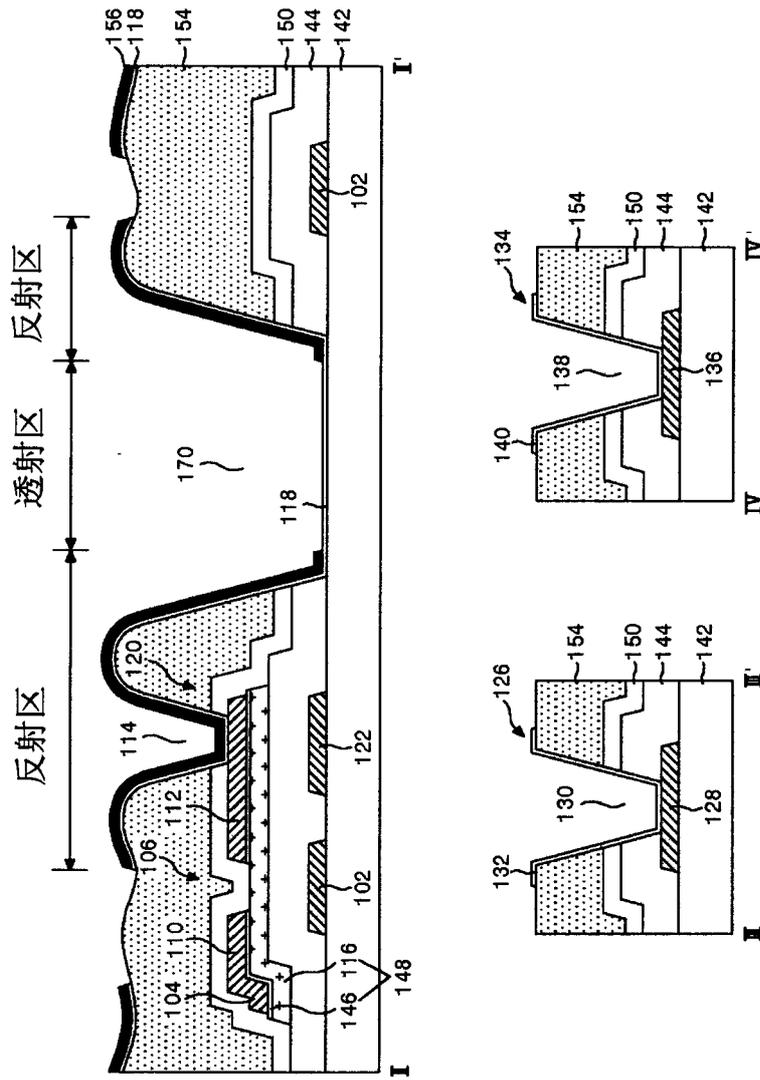


图 3A

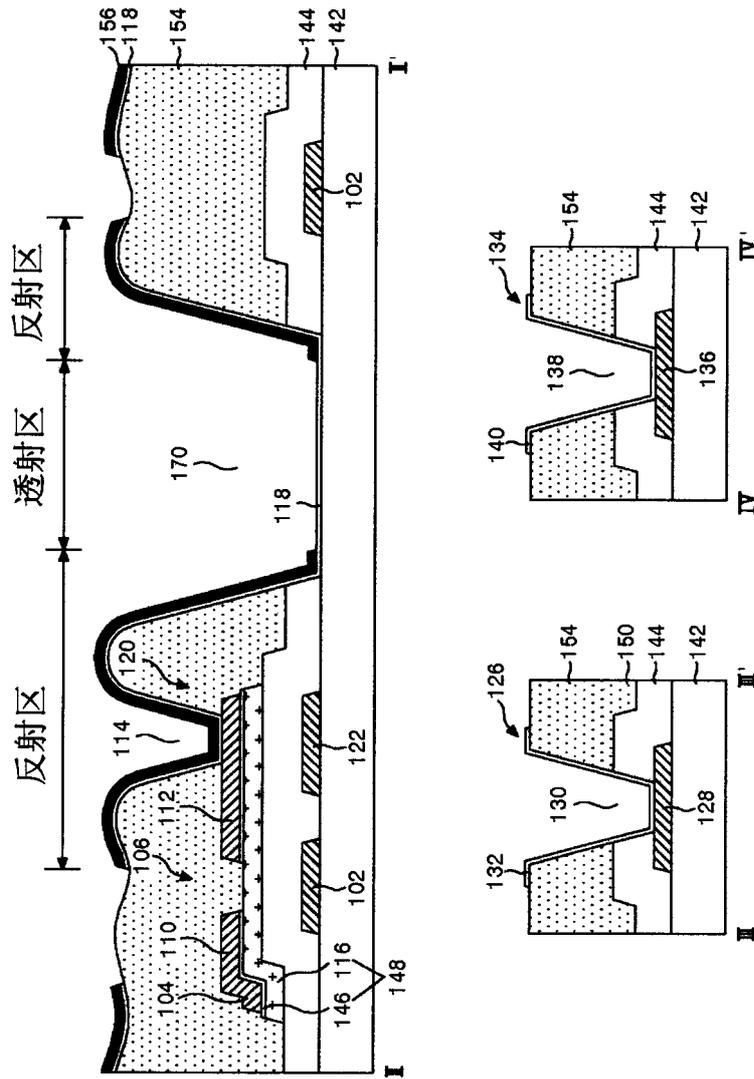


图 3B

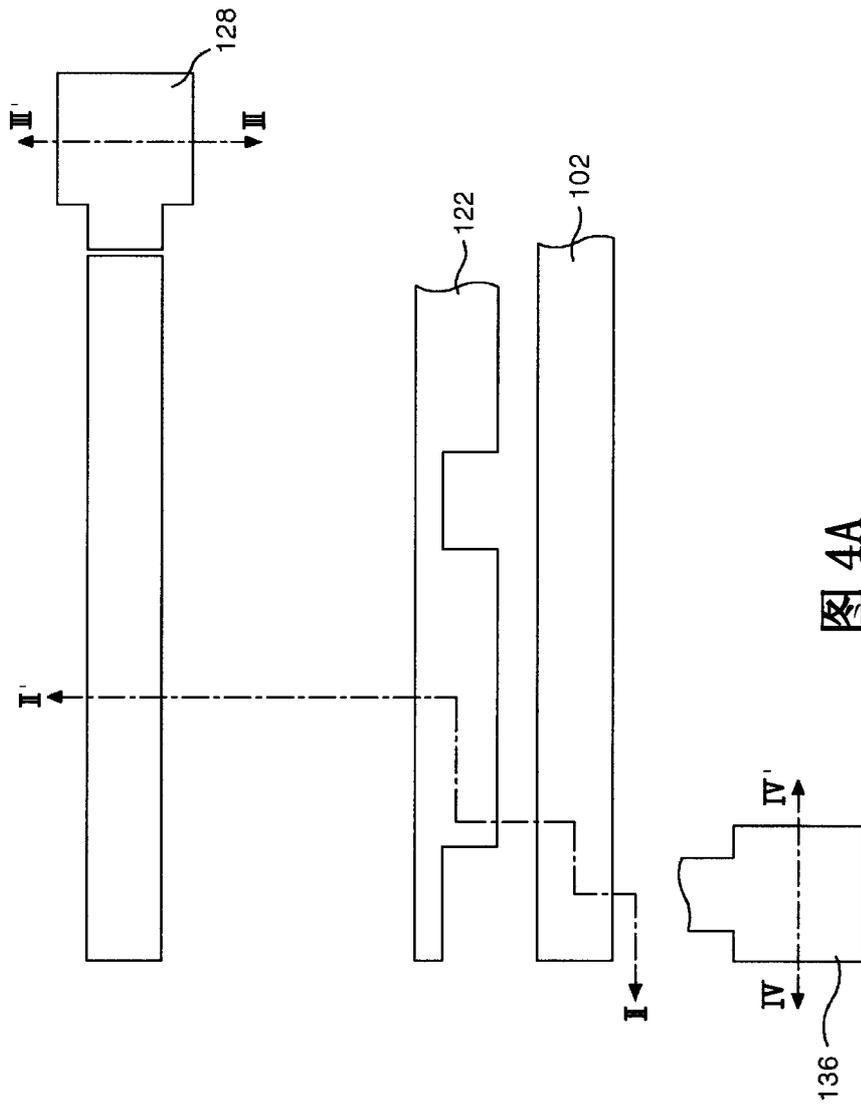


图 4A

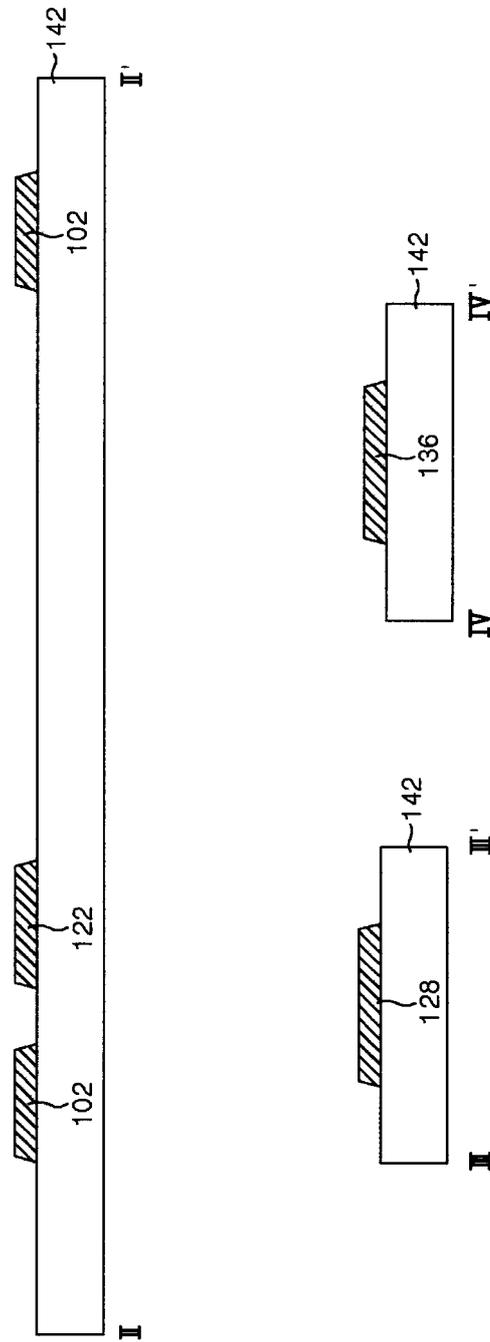


图 4B

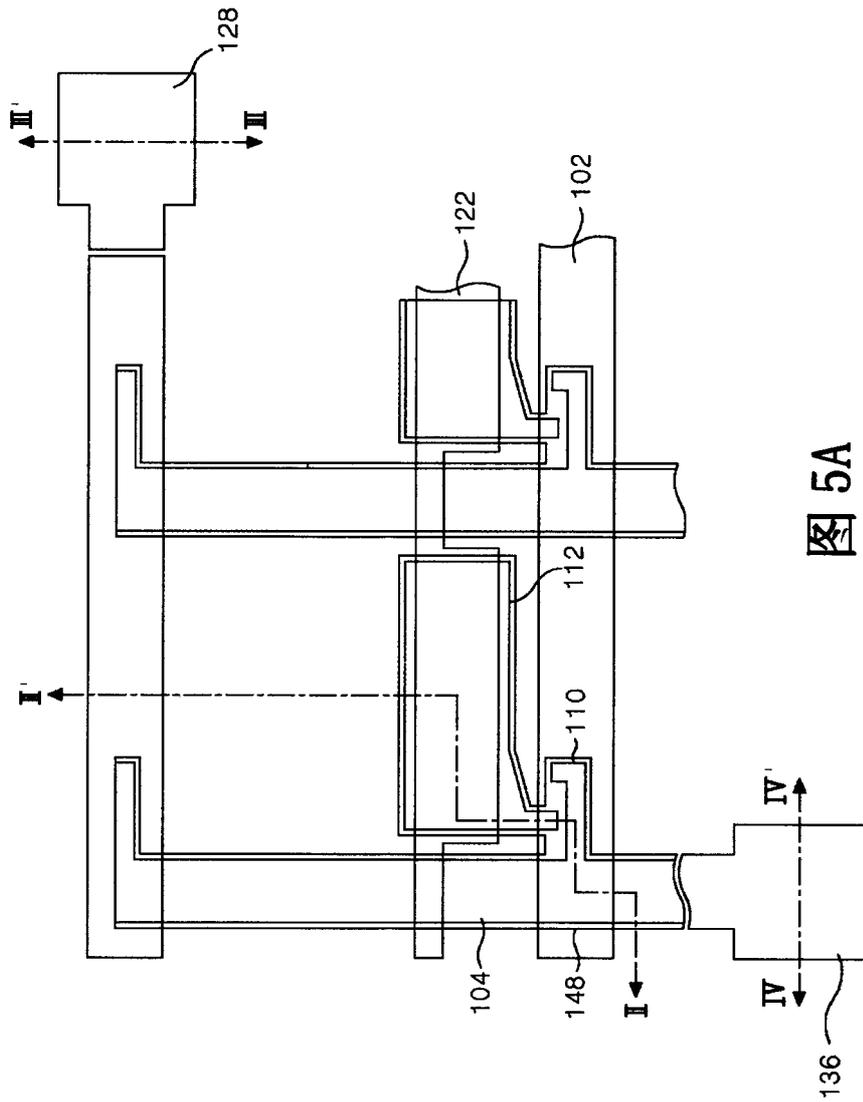


图 5A

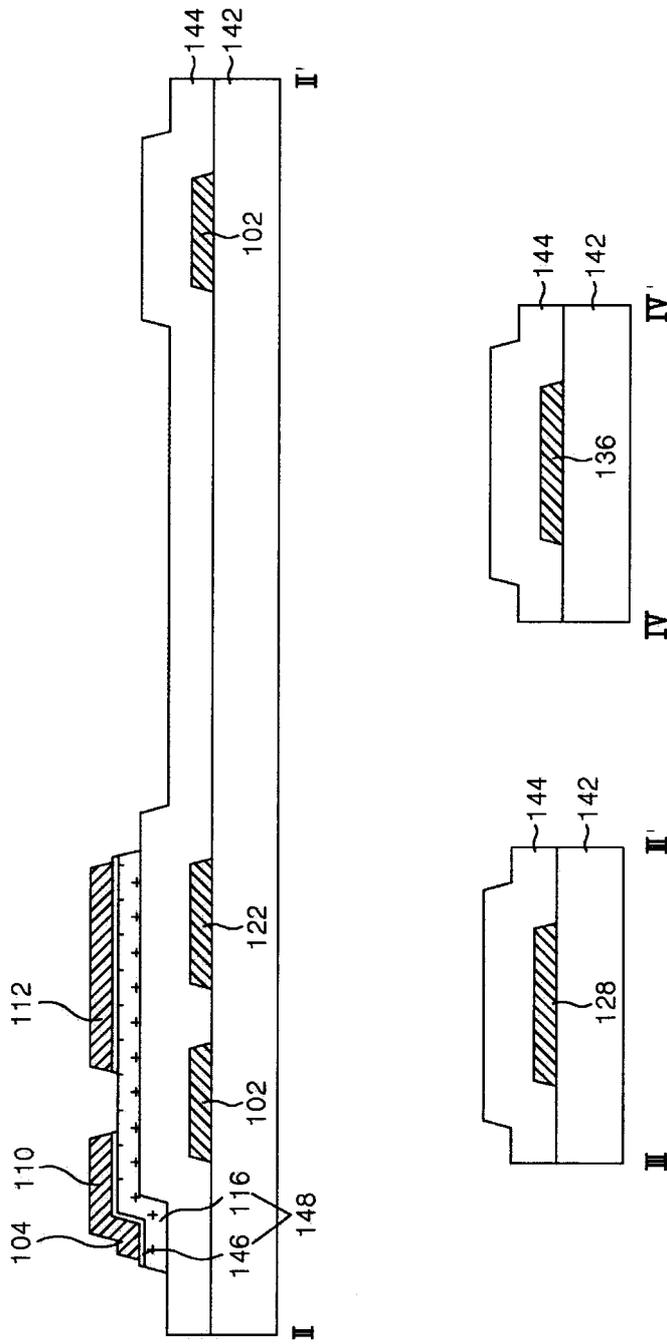


图 5B

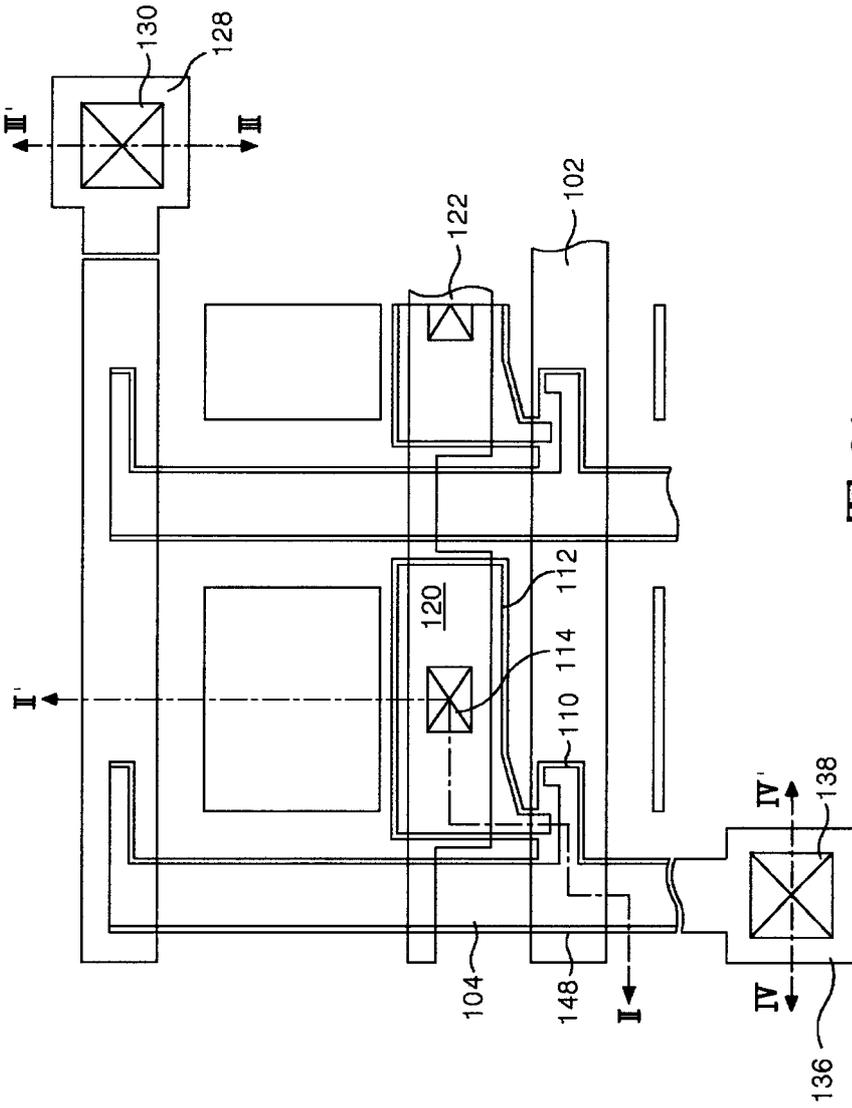


图 6A

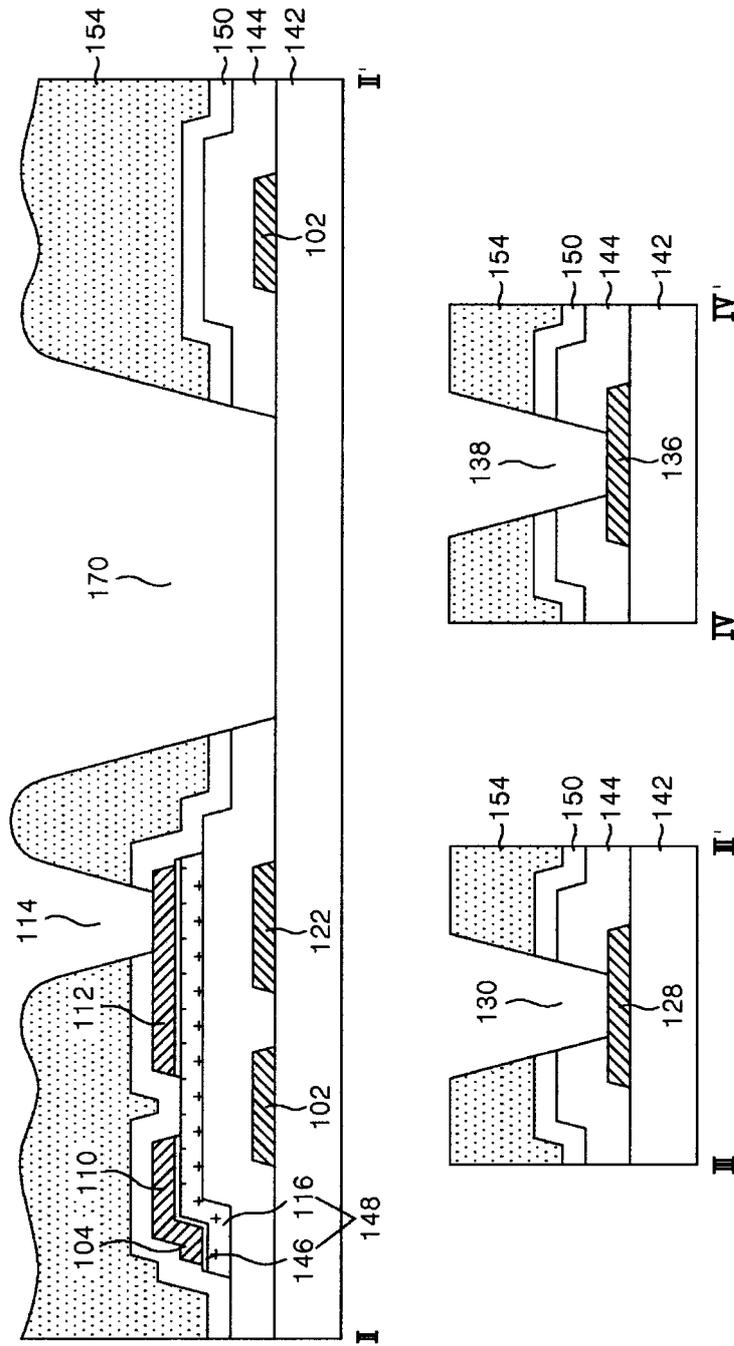


图 6B

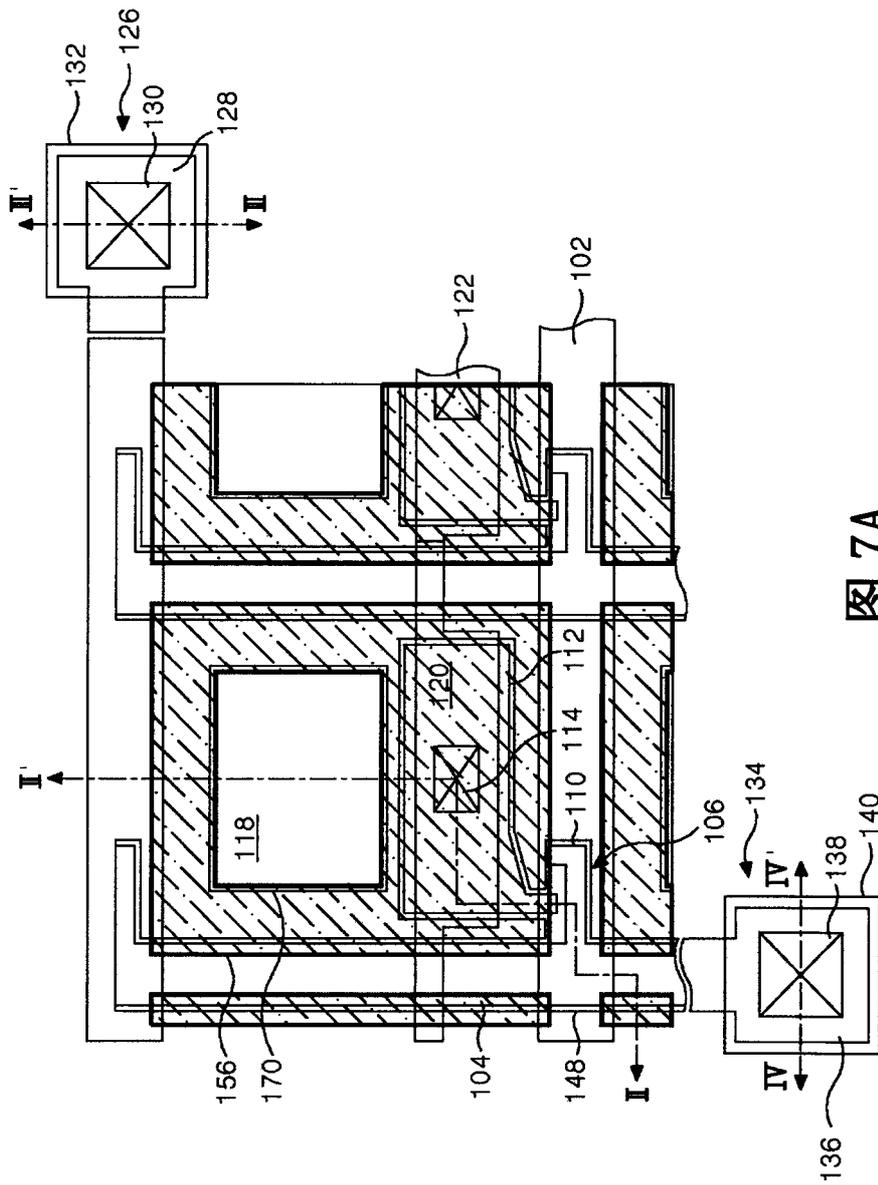


图 7A

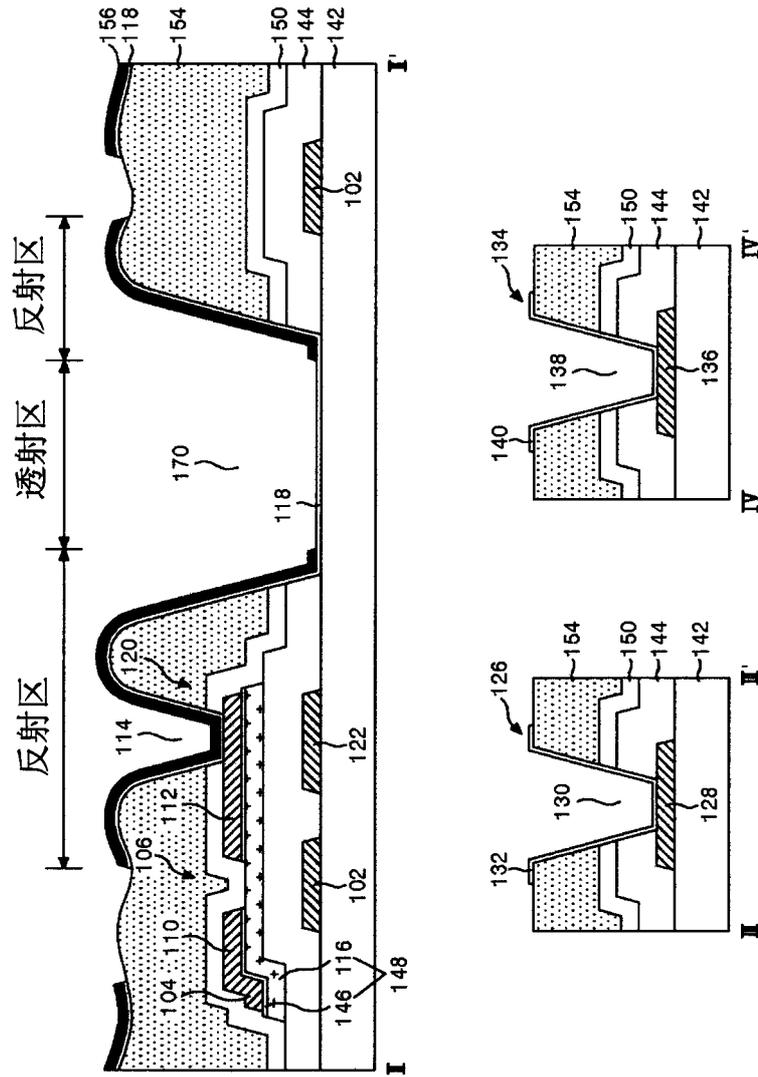


图 7B

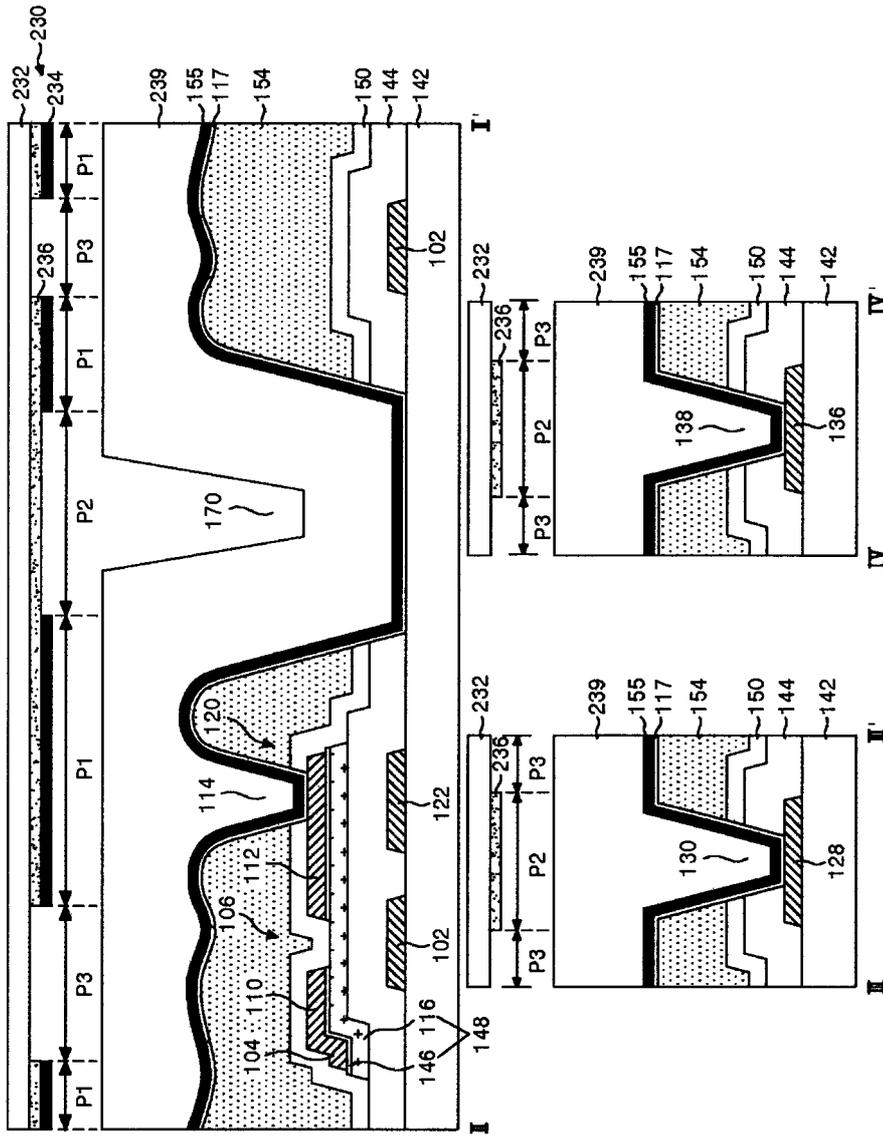


图 8A

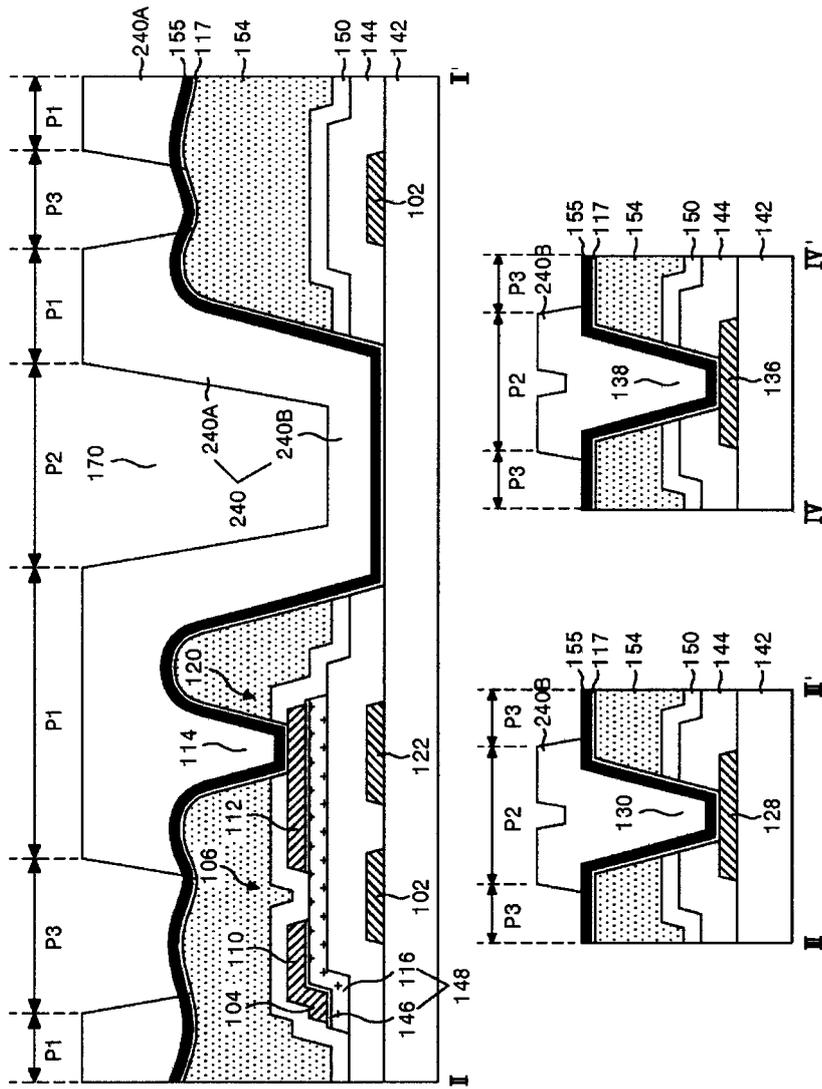


图 8B

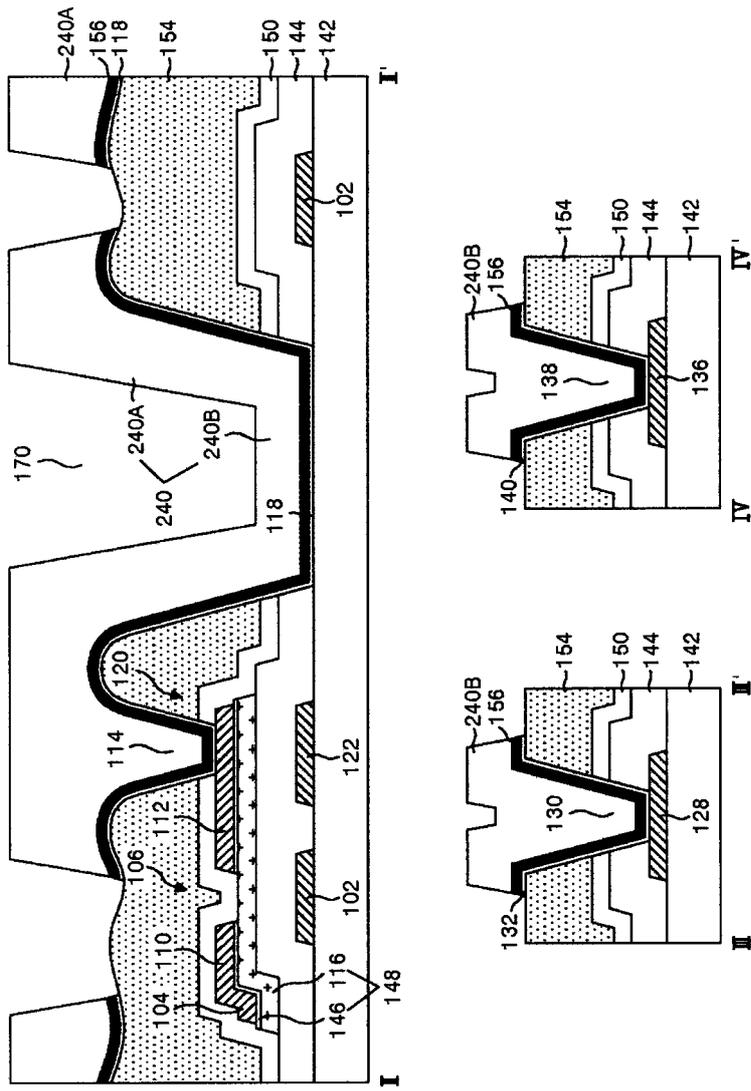


图 8C

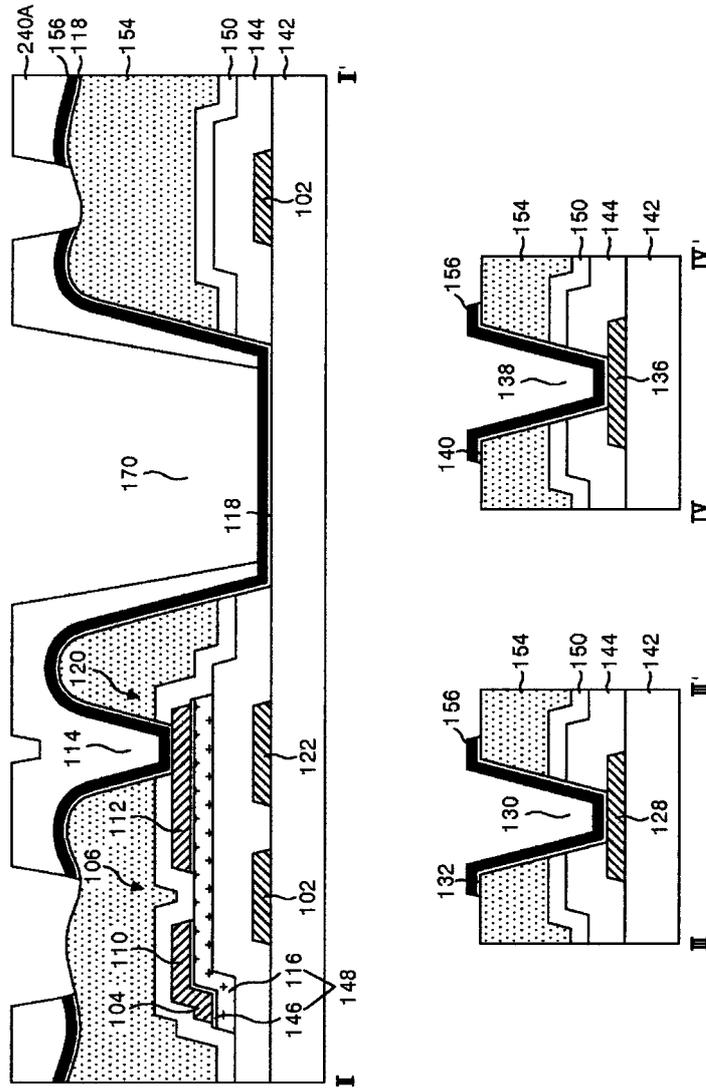


图 8D

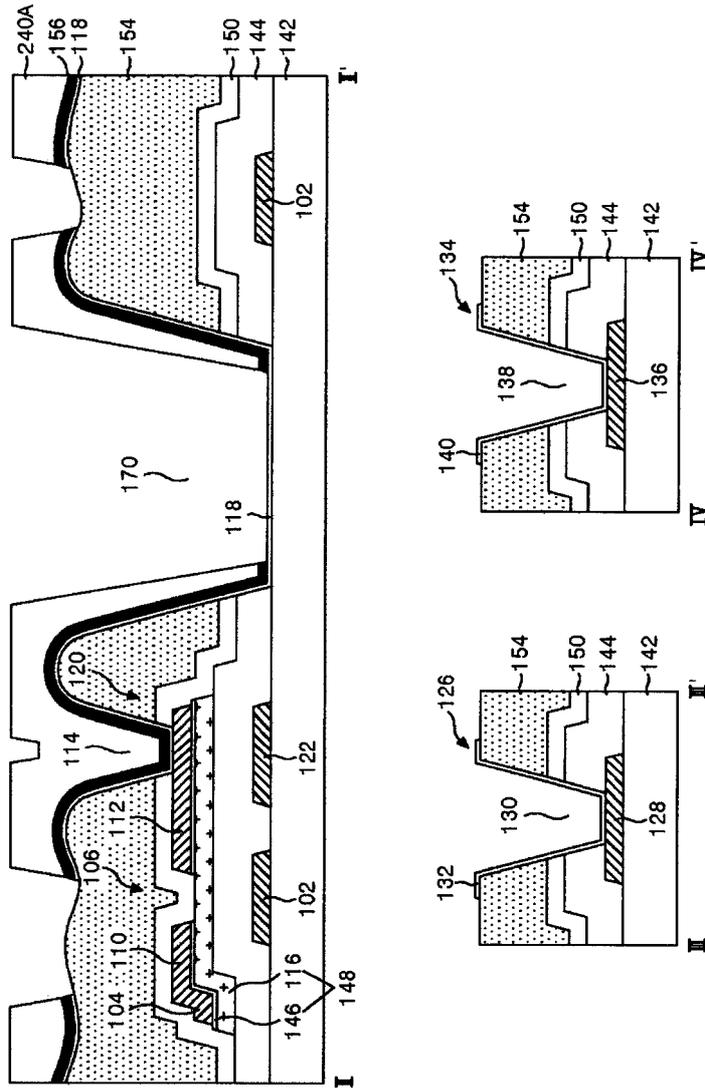


图 8E

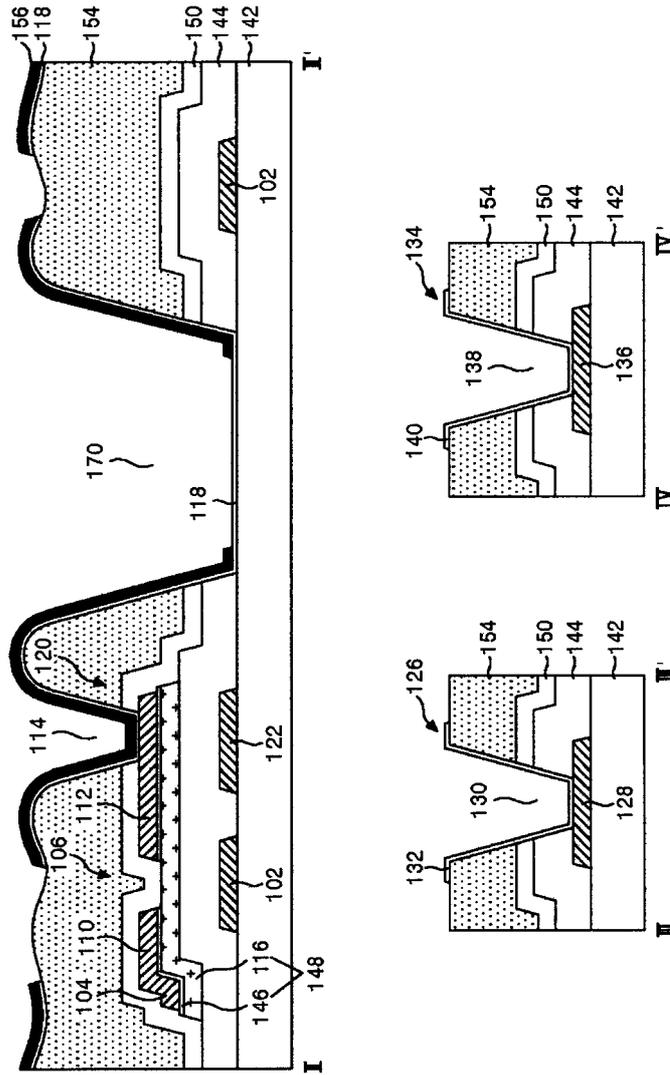


图 8F

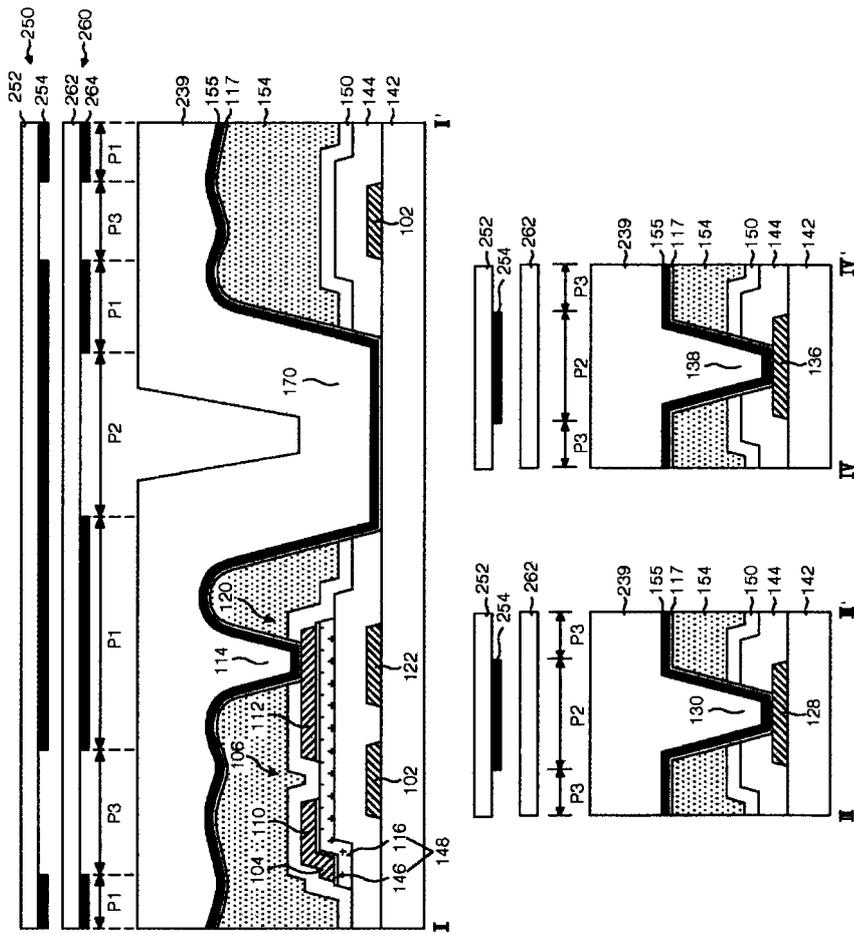


图 9

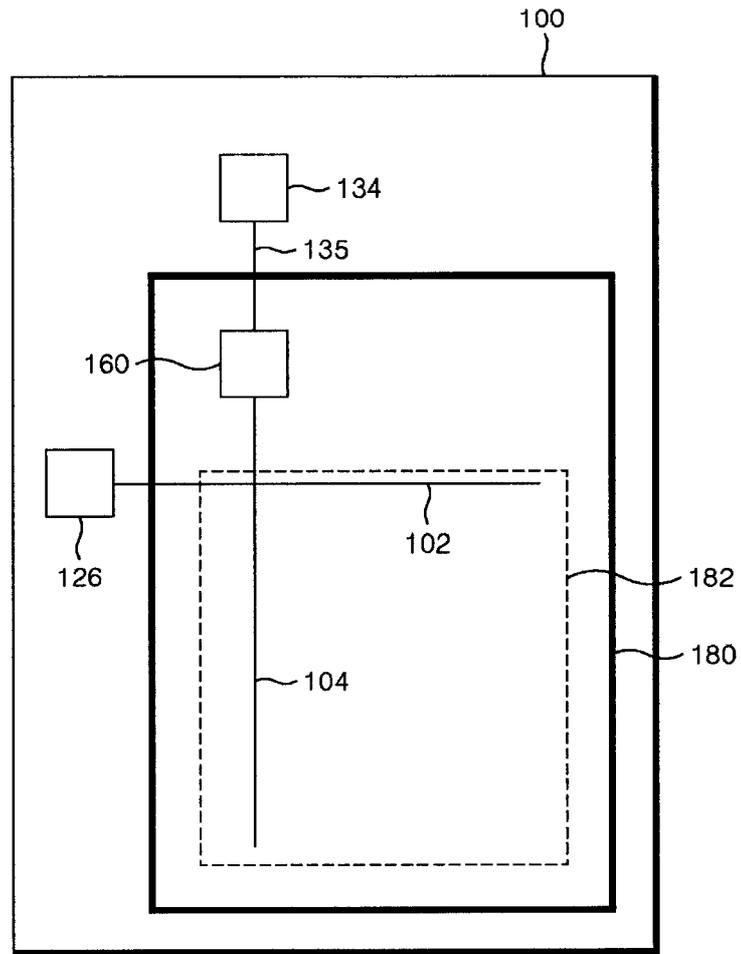


图 10

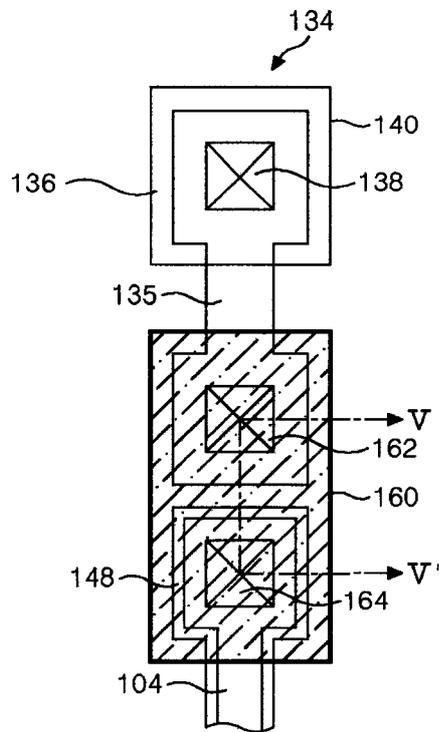


图 11A

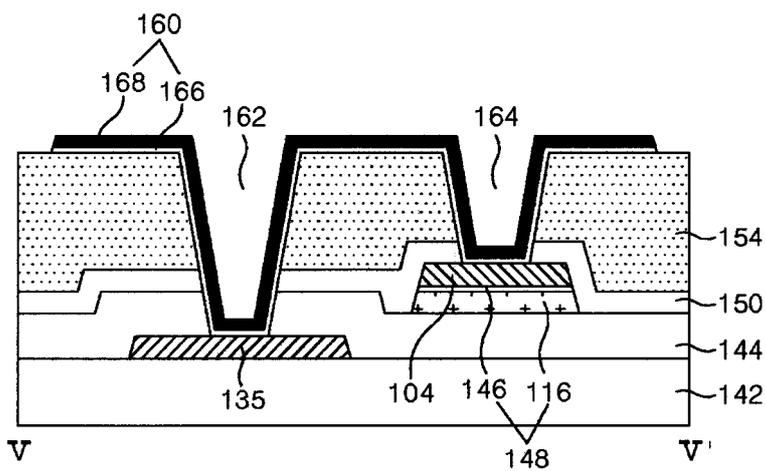


图 11B

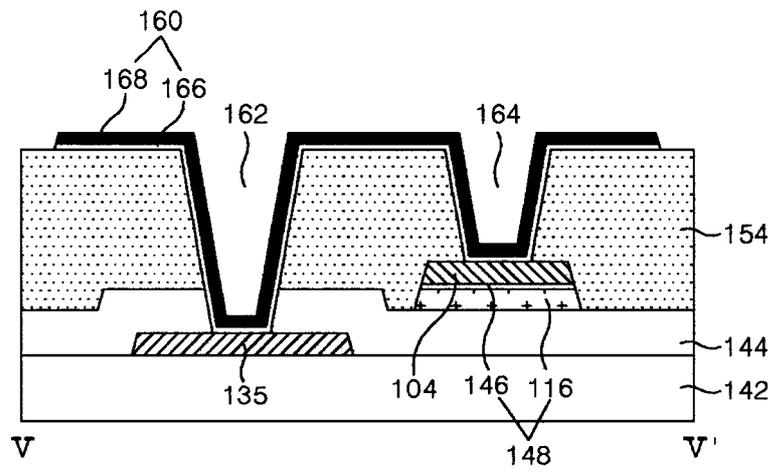


图 11C

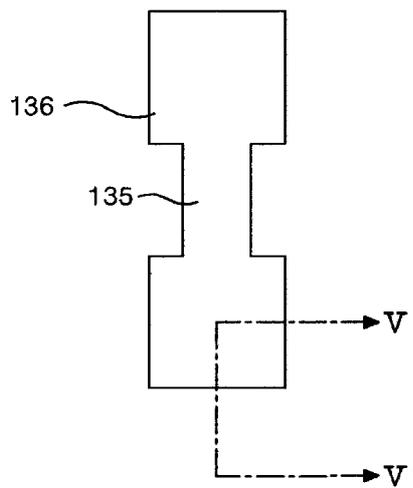


图 12A

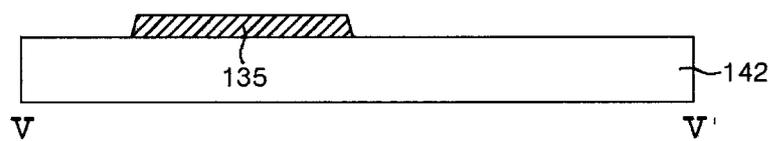


图 12B

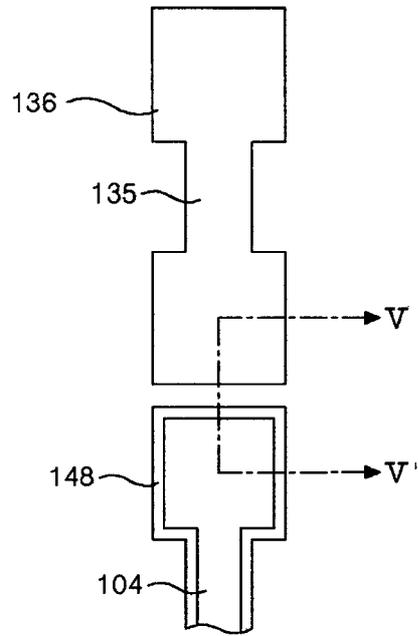


图 13A

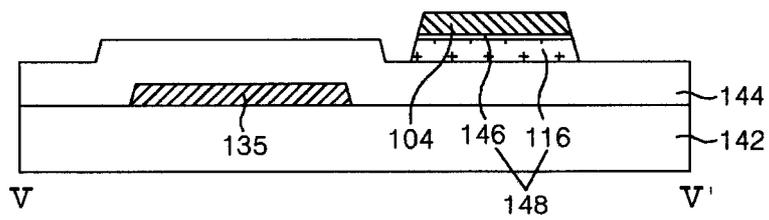


图 13B

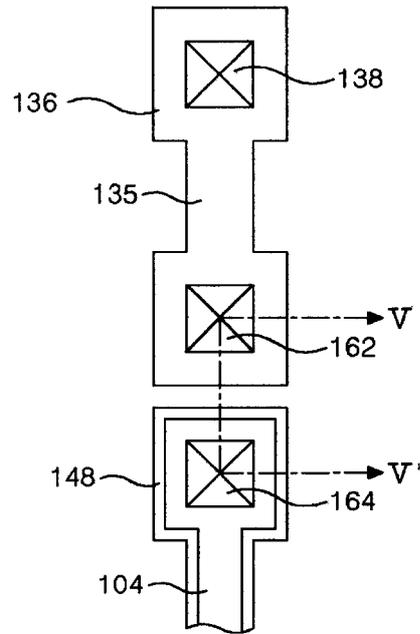


图 14A

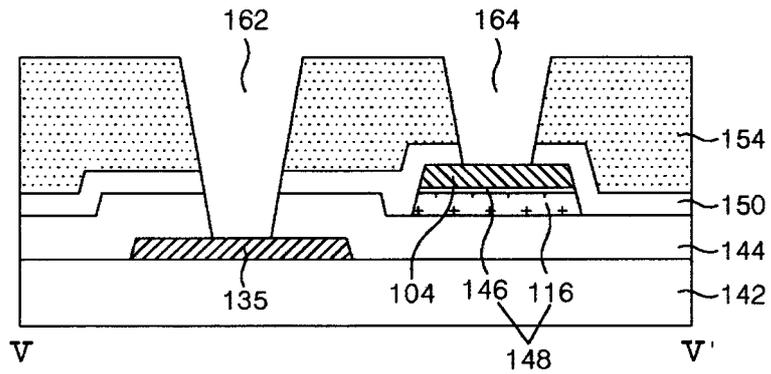


图 14B

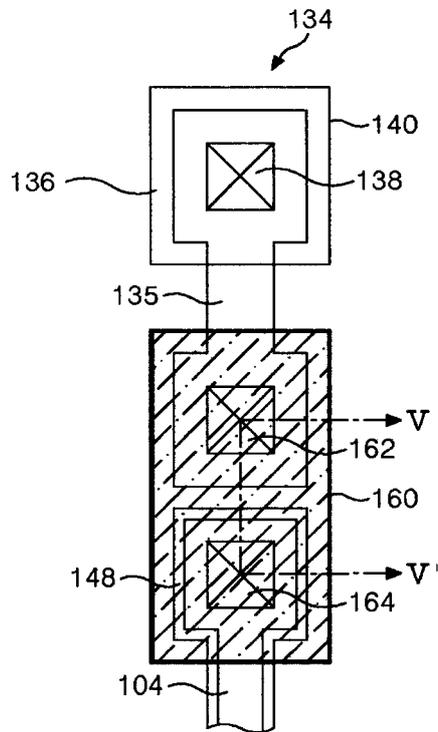


图 15A

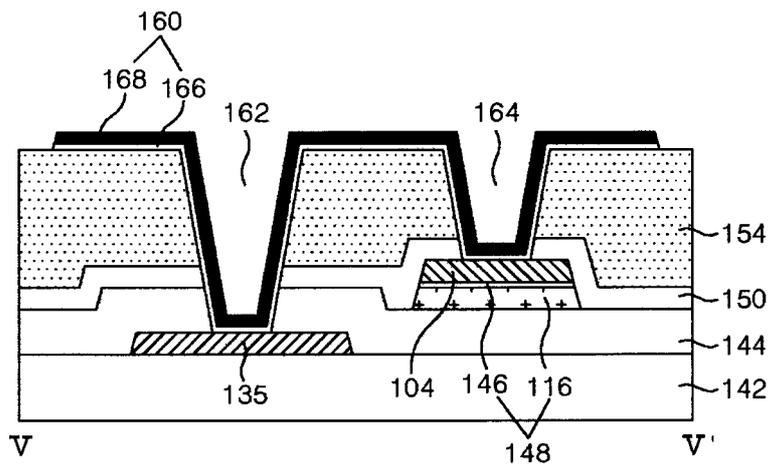


图 15B

专利名称(译)	液晶显示器件及其制造方法		
公开(公告)号	<a href="#">CN1782842A</a>	公开(公告)日	2006-06-07
申请号	CN200510093769.3	申请日	2005-08-30
[标]申请(专利权)人(译)	乐金显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	LG.飞利浦LCD株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	飞利浦液晶显示器有限公司		
[标]发明人	林周洙 金雄植		
发明人	林周洙 金雄植		
IPC分类号	G02F1/1368 H01L21/027		
CPC分类号	G02F1/133555 G02F1/13458 G02F1/136227		
代理人(译)	徐金国		
优先权	1020040101554 2004-12-04 KR		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

摘要(译)

本发明公开了一种适用于简化制造工序的透射反射式薄膜晶体管基板及其制造方法。该液晶显示器件包括：第一和第二基板；位于第一基板上的栅线；位于第一基板上的栅绝缘层；与栅线交叉以限定像素区的数据线；连接到栅线和数据线的薄膜晶体管；位于栅线、数据线和薄膜晶体管上的有机绝缘层，其在像素区中具有透射孔；像素电极，位于像素区的有机绝缘层上通过透射孔并连接到薄膜晶体管上；以及位于像素电极上的反射电极，其具有与像素电极相同的边缘部分或者位于像素电极边缘部分内侧的边缘部分并暴露透射孔的像素电极。

