

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
G02F 1/1368 (2006.01)
G02F 1/1335 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200510073221.2

[45] 授权公告日 2009年8月19日

[11] 授权公告号 CN 100529932C

[22] 申请日 2005.6.3

[21] 申请号 200510073221.2

[30] 优先权

[32] 2004.6.5 [33] KR [31] 10-2004-0041139

[73] 专利权人 乐金显示有限公司

地址 韩国首尔

[72] 发明人 安炳喆 朴钟佑

[56] 参考文献

JP2674516B2 1997.7.18

US20030133059A1 2003.7.17

JP8-76144A 1996.3.22

JP6-235939A 1994.8.23

审查员 袁波江

[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

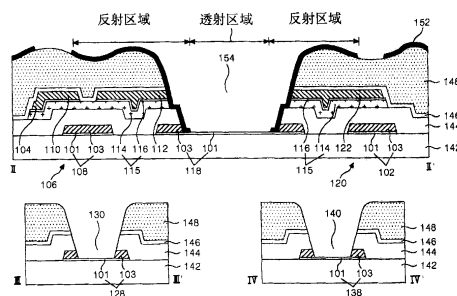
权利要求书 5 页 说明书 15 页 附图 37 页

[54] 发明名称

液晶显示器件及其制造方法

[57] 摘要

一种 LCD 器件的制造方法，包括：使用第一掩模在第一基板上形成具有双层结构的栅线、栅极和像素电极，所述双层结构包括第一透明导电层和金属层；使用第二掩模形成第一绝缘膜，第一绝缘膜上的半导体图案，以及具有上存储电极、漏极、源极和数据线的源极/漏极图案，其中所述数据线和栅线限定具有透射区域和反射区域的像素区域；在源极/漏极图案上形成第二绝缘膜，并使用第三掩模在透射区域中形成通过从第二绝缘膜到像素电极的金属层的这些层的透射孔；以及使用第四掩模在反射区域中形成反射电极，其中位于所述透射孔边缘的反射电极使像素电极与漏极和存储电极连接。



1. 一种液晶显示器件，包括：
 - 第一和第二基板；
 - 具有双层结构的栅线，所述双层结构包括在所述第一基板上的第一透明导电层和第二不透明导电金属层；
 - 栅线上的第一绝缘膜；
 - 与所述栅线交叉以限定像素区域的数据线，所述像素区域具有透射区域和反射区域；
 - 连接到所述栅线和数据线的薄膜晶体管；
 - 具有所述第一透明导电层和沿所述第一透明导电层的边界的第二不透明导电金属层的像素电极；
 - 用于形成存储电容的位于所述栅线上方的上存储电极，其间具有栅绝缘膜；
 - 从第二绝缘膜通过像素电极的第二不透明导电金属层，以暴露所述像素电极的第一透明导电层的透射孔；
 - 所述反射区域中的反射电极，其中位于所述透射孔边缘的所述反射电极使所述像素电极与漏极和上存储电极连接；
 - 从所述栅线延伸的栅焊盘，其中所述栅焊盘包括通过第一焊盘接触孔暴露的第一透明导电层，所述第一焊盘接触孔通过从所述第二绝缘膜到第二不透明导电金属层的这些层；
 - 经由数据链路连接到所述数据线的的数据焊盘，其中所述数据焊盘包括通过第二焊盘接触孔暴露的第一透明导电层，所述第二焊盘接触孔通过从第二绝缘膜到第二不透明导电金属层的这些层；以及
 - 所述第一和第二基板之间的液晶层。
2. 根据权利要求1所述的器件，其特征在于，所述第二绝缘膜由有机材料形成。
3. 根据权利要求1所述的器件，其特征在于，还进一步包括所述薄膜晶体管与第二绝缘膜之间的第三绝缘膜。
4. 根据权利要求3所述的器件，其特征在于，所述透射孔通过第三绝缘

膜。

5. 根据权利要求1所述的器件，其特征在于，还进一步包括：

通过所述第二绝缘膜、数据线、第一绝缘膜和数据链路的金属层，以暴露所述第一透明导电层的第一接触孔，其中所述数据链路具有双层结构并重叠数据线末端；以及

第一接触电极，其经由所述第一接触孔在侧面连接到所述数据线和金属层，并且连接到所述数据链路的表面。

6. 根据权利要求5所述的器件，其特征在于，所述第一接触电极由与反射电极相同的金属形成。

7. 根据权利要求1所述的器件，其特征在于，还进一步包括连接到所述数据线和栅线之一的静电放电器件。

8. 根据权利要求7所述的器件，其特征在于，所述静电放电器件包括：第二薄膜晶体管，其源极连接到所述数据线和栅线之一；

以二极管形式连接在所述第二薄膜晶体管的栅极与源极之间的第三薄膜晶体管；

以二极管形式连接在所述第二薄膜晶体管的栅极与漏极之间的第四薄膜晶体管；

通过第二接触孔连接到所述第三薄膜晶体管的源极和栅极的第二接触电极；

通过第三接触孔将所述第三或第四薄膜晶体管的漏极连接到所述第二薄膜晶体管的栅极的第三接触电极；

通过第四接触孔连接所述第四薄膜晶体管的源极和栅极的第四接触电极。

9. 根据权利要求8所述的器件，其特征在于，所述第二、第三、和第四薄膜晶体管的栅极由双层结构形成。

10. 根据权利要求8所述的器件，其特征在于，所述第二、第三和第四接触电极由与反射电极相同的材料形成。

11. 根据权利要求8所述的器件，其特征在于，所述第二、第三和第四接触孔穿过所述第二绝缘膜，源极或漏极，半导体图案，第一绝缘膜和栅极的第二导电层，以暴露所述栅极的第一导电层。

12. 根据权利要求8所述的器件，其特征在于，所述第二、第三和第四接

触电极形成在密封剂区域中。

13. 根据权利要求 1 所述的器件，其特征在于，所述第二绝缘膜具有凸起表面。

14. 根据权利要求 13 所述的器件，其特征在于，所述反射电极具有凸起表面。

15. 一种液晶显示器件的制造方法，包括：

制备第一和第二基板；

使用第一掩模在所述第一基板上形成具有双层结构的栅线、栅极和像素电极，其中所述双层结构包括第一透明导电层和金属层；

使用第二掩模形成第一绝缘膜，所述第一绝缘膜上的半导体图案，以及具有上存储电极、漏极、源极和数据线的源极/漏极图案，其中所述数据线和栅线限定具有透射区域和反射区域的像素区域；

在所述源极/漏极图案上形成第二绝缘膜，并使用第三掩模在透射区域中形成通过从第二绝缘膜到像素电极的金属层的这些层的透射孔；以及

使用第四掩模在反射区域中形成反射电极，其中位于所述透射孔边缘的所述反射电极使像素电极与漏极和存储电极连接。

16. 根据权利要求 15 所述的方法，其特征在于，所述数据线重叠半导体图案。

17. 根据权利要求 15 所述的方法，其特征在于，所述第二绝缘膜由有机材料形成。

18. 根据权利要求 15 所述的方法，其特征在于，形成所述透射孔还进一步包括穿过形成在所述源极/漏极图案与第二绝缘膜之间的第三绝缘膜。

19. 根据权利要求 15 所述的方法，其特征在于，还进一步包括：

使用第一掩模形成从所述栅线延伸的栅焊盘和连接到所述数据线的的数据焊盘；以及

使用第三掩模通过穿过从所述栅和数据焊盘区域中的第二绝缘膜以及栅和数据焊盘的金属层的这些层来形成第一和第二焊盘接触孔。

20. 根据权利要求 19 所述的方法，其特征在于，所述栅和数据焊盘具有双层结构。

21. 根据权利要求 19 所述的方法，其特征在于，形成所述透射孔、第一

焊盘接触孔和第二焊盘接触孔包括：

使用第三掩模形成第二绝缘膜并对其构图，以在所述第二绝缘膜中形成透射孔、第一和第二焊盘接触孔；

通过硬化构图的第二绝缘膜在反射区域中形成所述第二绝缘膜的凸起表面；以及

通过使用硬化的第二绝缘膜作为掩模进行干刻工序，从而暴露像素电极的第一透明导电层、所述栅焊盘和数据焊盘。

22. 根据权利要求 21 所述的方法，其特征在于，所述第三掩模包括半色调掩模和衍射曝光掩模之一。

23. 根据权利要求 20 所述的方法，其特征在于，还进一步包括：

使用第一掩模形成从所述数据焊盘延伸的数据链路以重叠数据线的末端；

使用第三掩模通过从所述第二绝缘膜穿过数据线到数据链路的金属层并通过暴露数据链路的第一透明导电层形成第一接触孔；以及

通过使用第四掩膜形成将暴露的数据线连接到通过第一接触孔暴露的数据链路的第一接触电极。

24. 根据权利要求 23 所述的方法，其特征在于，所述第一接触电极形成在密封剂区域的内部。

25. 根据权利要求 15 所述的方法，其特征在于，还进一步包括形成静电放电器件，

其中所述静电放电器件包括：

第二薄膜晶体管，其源极连接到所述数据线和栅线之一；

以二极管形式连接在所述第二薄膜晶体管的栅极与源极之间的第三薄膜晶体管；以及

以二极管形式连接在所述第二薄膜晶体管的栅极与漏极之间的第四薄膜晶体管。

26. 根据权利要求 25 所述的方法，其特征在于，形成所述静电放电器件包括：

使用第一掩模形成所述第二、第三和第四薄膜晶体管的栅极，其中所述栅极具有双层结构；

使用第二掩模在所述第一绝缘膜上形成第二、第三和第四薄膜晶体管的半

导体图案以及源极和漏极；

使用第三掩模形成第二、第三和第四接触孔；以及
使用第四掩模形成第二、第三和第四接触电极。

27. 根据权利要求 26 所述的方法，其特征在于，所述第二接触孔形成在第三薄膜晶体管的源极和栅极的重叠部分，所述第三接触孔形成在第三或第四薄膜晶体管的漏极以及第二薄膜晶体管的栅极的重叠部分，并且所述第四接触孔形成在第四薄膜晶体管的源极和栅极的重叠部分。

28. 根据权利要求 26 所述的方法，其特征在于，所述第二接触电极通过第二接触孔连接到第三薄膜晶体管的源极和栅极，所述第三接触电极通过第三接触孔将第三或第四薄膜晶体管的漏极连接到第二薄膜晶体管的栅极，所述第四接触电极通过第四接触孔暴露第四薄膜晶体管的源极和栅极。

29. 根据权利要求 26 所述的方法，其特征在于，所述第二、第三和第四接触电极形成在密封剂的内部。

液晶显示器件及其制造方法

本申请要求享有于2004年6月5日提交的韩国专利申请号P2004-41139的申请的权益，在此引用其全部内容作为参考。

技术领域

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，特别是涉及一种适合于简化其工序的透射反射式薄膜晶体管基板及其制造方法。

背景技术

通常，液晶显示(LCD)器件分为两种类型：透射型，其中图像利用来自背光单元的光进行显示，和反射型，其中图像利用外部光如自然光进行显示。透射型的缺点在于背光单元的功耗高，而反射型依赖于外部光因此其不能在黑暗的环境中显示图像。

为了解决这个问题，研究和制造出透射反射式LCD器件。对于透射反射式LCD，可以选择使用背光单元的透射模式或者使用外部光的反射模式。当外部光充足时，透射反射式LCD器件以反射模式工作，并且当外部光不充足时，透射反射式LCD器件以透射模式工作。因而，与透射LCD器件相比，透射反射式LCD可以减小功耗，并且不依赖于外部光。

参考图1，根据现有技术的透射反射式LCD板包括粘结在一起的滤色片基板和薄膜晶体管基板，以及两个基板之间的液晶层(未示出)。背光单元60设置在薄膜晶体管基板的背面。透射反射式LCD板的各像素划分为形成反射电极28的反射区域，以及没有形成反射电极28的透射区域。

滤色片基板包括黑矩阵(未示出)，形成在上基板52上的滤色片54，公共电极56以及形成在之上的定向膜(未示出)。

薄膜晶体管基板包括形成在下基板2上以限定各像素区域的栅线4和数据线(未示出)，连接到栅线4和数据线的薄膜晶体管，形成在像素区域中并连接到薄膜晶体管的像素电极32，以及形成在各像素的反射区域中以层叠像素

电极的反射电极 28。

薄膜晶体管包括连接到栅线 4 的栅极 6，连接到数据线的源极 16，面对源极 16 的漏极 18，覆盖栅极 6 并在其间夹有栅绝缘膜 8 以在源极 16 和漏极 18 之间形成沟道的有源层 10，以及在有源层 10 与源极 16 和漏极 18 之间形成欧姆接触的欧姆接触层 12。薄膜晶体管响应栅线 4 的扫描信号以经由数据线在像素电极 32 中充入视频信号。

反射电极 28 将入射通过滤色片基板的外部光向滤色片基板反射。形成在反射电极 28 下方的有机膜 24 的表面具有凸起形状。因而，反射电极 28 也具有凸起表面，该表面沿着有机膜 24 的轮廓，由此由于凸起表面的分散效应而增加反射电极 28 的反射效率。

像素电极 32 连接到薄膜晶体管的漏极，并且通过薄膜晶体管提供有像素信号的像素电极 32 产生相对于公共电极 56 的电势差。电势差使具有介电各向异性的液晶旋转，从而在各反射区域和透射区域中控制通过液晶层的光透射率。

透射孔 36 形成在透射区域中相对厚的有机膜 24 中，以便反射区域中通过液晶层的光路长度基本上与透射区域中的光路长度相同。换句话说，入射到反射区域中的环境光（反射光 RL）传播的光路，即液晶层、反射电极 28 和液晶层的长度基本上与入射到透射区域中的背光单元 60 的透射光 TL 传播的光路长度相同。因而，反射模式的透射效率变得与透射模式的透射效率相同。

薄膜晶体管基板还包括连接到像素电极 32 的存储电容，以便稳定地保持提供到像素电极 32 的视频信号。存储电容由其间具有栅极绝缘膜 8 的上存储电极 20 和栅线 4 构成。存储电容还包括上存储电极 20 与栅线 4 之间的欧姆接触层 12 和有源层 10。

薄膜晶体管基板还包括薄膜晶体管与有机膜 24 之间的第一钝化膜 22，有机膜 24 与反射电极 28 之间的第二钝化膜 26，反射电极 28 与像素电极 32 之间的第三钝化膜 30。因此，第一和第二接触孔 34 和 38 穿透第一至第三钝化膜 22、26 和 30，有机膜 24，以及反射电极 28，以便像素电极 32 连接到上存储电极 20。

由于形成这种透射反射式 LCD 板需要多个掩模工序，因此其制造过程复杂，制造成本增加。

以下，将参考图 2A 至图 2F 描述根据现有技术的透射反射式薄膜晶体管基板的制造方法。

参考图 2A, 包括栅线 4 和栅极 6 的栅图案使用第一掩模形成在下基板 2 上。为了实现上述结构，栅金属层通过沉积方法如溅射形成在下基板 2 上。随后，通过使用第一掩模的光刻工序和蚀刻工序对栅金属层构图，由此形成包括栅线 4 和栅极 6 的栅图案。栅金属层是单层或双层结构的例如 Al、Mo、Cr 等的金属。

参考图 2B, 在形成栅图案的基板 2 上形成栅绝缘膜 8, 并且源极/漏极图案使用第二掩模形成在栅绝缘膜 8 上, 源极/漏极图案包括数据线, 源极 16, 漏极 18 和上存储电极 20。为了实现上述结构，在形成栅图案的下基板 2 上顺序形成栅绝缘膜 8, 非晶硅层, 其中掺杂有杂质的非晶硅层, 以及源极/漏极金属层。栅绝缘膜 8 由无机绝缘材料如氧化硅 SiO_2 或氮化硅 SiN_x 构成, 并且源极/漏极金属层是单层或双层结构的如 Al、Mo、Cr 等的金属。

光刻胶图案通过使用第二掩模的光刻工序形成在源极/漏极金属层的顶部。在该情况下, 在薄膜晶体管的沟道部分具有衍射曝光部分的衍射曝光掩模用作第二掩模, 从而沟道部分的光刻胶图案具有低于源极/漏极图案部分的高度。

随后, 通过使用光刻胶图案的湿刻工序对源极/漏极金属层构图, 以形成包括数据线、源极 16、与源极 16 一体的漏极 18 和上存储电极 20 的源极/漏极图案。

然后, 通过使用相同光刻胶图案的干刻工序同时对掺杂有杂质的非晶硅层和非晶硅层构图, 由此形成欧姆接触层 12 和有源层 10。

在通过灰化工序去除在沟道部分具有相对较低高度的光刻胶图案后, 通过干刻工序蚀刻沟道部分的源极/漏极图案和欧姆接触层 12。因此, 沟道部分的有源层 10 曝光以将源极 16 从漏极 18 分离。

随后, 通过剥离工序去除留在源极/漏极图案上的光刻胶图案。

参考图 2C, 在形成源极/漏极图案的栅绝缘膜 8 上形成第一钝化膜 22, 并且使用第三掩模在其顶部形成有机膜 24。通过第三掩模, 第一和第二接触孔 35 和 37、具有凸起表面的透射孔 36 形成在有机膜 24 中。

为了实现上述结构, 在形成源极/漏极图案的栅绝缘膜 8 上顺序形成第一

钝化膜 22 和有机膜 24。第一钝化膜 22 由例如与栅绝缘膜 8 相同的无机绝缘材料形成，并且有机膜 24 由感光有机材料如丙烯酸树脂形成。

然后，通过使用第三掩模的光刻工序对有机膜 24 构图，由此在有机膜 24 中形成第一和第二接触孔 35 和 37 以及透射孔 36。第三掩模具有除了对应于像素区域的透射部分以外，屏蔽部分和衍射曝光部分重复的结构。从而，对有机膜 24 构图以具有对应于第三掩模的屏蔽区域的凸出部分和对应于衍射曝光区域的凹槽部分重复的结构。随后，具有凸起形状的有机膜 24 被硬化。

参考图 2D，第二钝化膜 26 形成在具有凸起形状的有机膜 24 上，并且反射电极 28 使用第四掩模形成在其上。

为了实现上述结构，沿着有机膜 24 的凸起形状的轮廓沉积第二钝化膜 26 和反射金属层。第二钝化膜 26 由例如与第一钝化膜 22 相同的无机绝缘材料形成，并且反射金属层由反射率高的金属如 AlNd 等形成。

随后，通过使用第四掩模的光刻工序和蚀刻工序对反射金属层构图，以形成反射电极 28。反射电极在各像素区域中有机膜 24 的透射孔 36 与第一和第二开孔 35 和 37 处具有开口。

参考图 2E，使用第五掩模形成覆盖反射电极 28 的第三钝化膜 30。通过第五掩模，形成穿过第一至第三钝化膜 22，26 和 30 的第一和第二接触孔 34 和 38。

为了实现上述结构，覆盖反射电极 28 的第三钝化膜 30 形成在反射电极 28 的顶部。然后，通过使用第五掩模的光刻工序和蚀刻工序形成第一和第二接触孔 34 和 38。由于第一和第二接触孔 34 和 38 穿过第一至第三钝化膜 22，26 和 30，第一和第二接触孔 34 和 38 暴露出漏极 18 和上存储电极 20。第三钝化膜 30 由例如与第二钝化膜 26 相同的无机绝缘材料形成。

参考图 2F，使用第六掩模在第三钝化膜 30 上形成像素电极 32。

为了实现上述结构，通过沉积方法如溅射在第三钝化膜 30 上形成透明导电层。然后，通过使用第六掩模的光刻工序和蚀刻工序对透明导电层构图，以在各像素区域中形成像素电极 32。像素电极 32 通过第一和第二接触孔 34 和 38 连接到漏极 18 和上存储电极 20。透明导电层由例如铟锡氧化物 ITO 形成。

如上所述，现有技术透射反射式薄膜晶体管基板使用六个掩模进行制造，因此其制造过程复杂。此外，应当保证第一和第二接触孔 34，38 的充足的处

理余量，以便像素电极 32 连接到漏极 18 和上存储电极 20，由此减小透射区域的孔径比。

发明内容

因此，本发明涉及一种透射反射式薄膜晶体管基板及其制造方法，能够基本上克服由现有技术的局限和缺点带来的一个或多个问题。

本发明的优点为提供一种适合于简化其工序的透射反射式薄膜晶体管基板。

本发明的附加优点和特征将在后面的描述中得以阐明，通过以下描述，将使它们对于本领域普通技术人员在某种程度上显而易见，或者可通过实践本发明来认识它们。本发明的这些和其他优点可通过书面描述及其权利要求以及附图中具体指出的结构来实现和得到。

为了实现这些和其它优点，按照本发明的目的，作为具体和广义的描述，一种液晶显示器包括：第一和第二基板；具有双层结构的栅线，该双层结构包括在第一基板上的第一透明导电层和金属层；栅线上的第一绝缘膜；与栅极线交叉以限定像素区域的数据线，该像素区域具有透射区域和反射区域；连接到栅线和数据线的薄膜晶体管；具有第一透明导电层和沿第一透明导电层的边界的金属层的像素电极；用于形成存储电容的位于栅极线上方的上存储电极，其间具有栅绝缘膜；从第二绝缘膜通过像素电极的金属层以暴露像素电极的第一透明导电层的透射孔；反射区域中的反射电极，其中位于所述透射孔边缘的反射电极使像素电极与漏极和上存储电极连接；从栅线延伸的栅焊盘，该栅焊盘包括通过第一焊盘接触孔暴露的第一透明导电层，其中第一焊盘接触孔通过从第二绝缘膜到金属层的这些层；经由数据链路连接到数据线的的数据焊盘，该数据焊盘包括通过第二焊盘接触孔暴露的第一透明导电层，其中第二焊盘接触孔通过从第二绝缘膜到金属层的这些层；以及第一和第二基板之间的液晶层。

一种根据本发明实施方式的液晶显示器的制造方法包括：制备第一和第二基板；使用第一掩模在第一基板上形成具有双层结构的栅线、栅极和像素电极，所述双层结构包括第一透明导电层和金属层；使用第二掩模形成第一绝缘膜，第一绝缘膜上的半导体图案，以及具有上存储电极、漏极、源极和数据线的源极/漏极图案，其中所述数据线和栅线限定具有透射区域和反射区域的像素区

域；在源极/漏极图案上形成第二绝缘膜，并使用第三掩模在透射区域中形成通过从第二绝缘膜到像素电极的金属层的这些层的透射孔；以及使用第四掩模在反射区域中形成反射电极，其中位于所述透射孔边缘的反射电极使像素电极与漏极和存储电极连接。

应该理解，上面的概括性描述和下面的详细描述都是示意性和解释性的，意欲对本发明的权利要求提供进一步的解释。

附图说明

本申请所包括的附图用于提供对本发明的进一步理解，并包括在本说明书中并作为本说明书的一部分，示出了本发明的实施方式并连同说明书一起用于解释本发明的原理。在附图中：

图 1 示出了根据现有技术的透射反射式液晶显示板的截面图；

图 2A 至图 2F 示出了图 1 所示的透射反射式薄膜晶体管基板的制造方法的截面图；

图 3 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；

图 4 示出了沿图 3 所示的 II-II'、III-III'、IV-IV' 线提取的透射反射式薄膜晶体管基板的截面图；

图 5A 和图 5B 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第一掩模工序的平面图和截面图；

图 6A 和图 6B 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第二掩模工序的平面图和截面图；

图 7A 至图 7E 示出了本发明的第二掩模工序的详细截面图；

图 8A 和图 8B 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第三掩模工序的平面图和截面图；

图 9A 至图 9D 示出了本发明的第三掩模工序的详细截面图；

图 10A 和图 10B 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第四掩模工序的平面图和截面图；

图 11 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周围部分的平面图；

图 12 示出了图 11 所示的静电防止器件区域以及数据链路和数据线的接触区域的平面图；

图 13 示出了沿图 12 所示的 V-V' 和 VI-VI' 线提取的透射反射式薄膜晶体管基板的截面图；

图 14A 和图 14B 示出了图 13 所示的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 15A 和图 15B 示出了图 13 所示的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 16A 和图 16B 示出了图 13 所示的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；以及

图 17A 和图 17B 示出了图 13 所示的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。

具体实施方式

现在要详细说明本发明的最佳实施方式, 所述实施方式的实施例示于附图中。在可能的情况下, 所有附图都用相同的附图标记表示相同或相似的部件。

参考图 3 至图 17B 将详细描述本发明的实施方式。图 3 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, 图 4 示出了沿图 3 所示的 II-II'、III-III'、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 3 和图 4, 透射反射式薄膜晶体管基板包括下基板 142 上的彼此交叉以限定像素区域的栅线 102 和数据线 104, 其间具有栅绝缘膜 144; 连接到栅线 102 和数据线 104 的薄膜晶体管 106; 形成在各像素的反射区域中的反射电极 152; 以及形成在各像素区域中并通过反射电极 152 连接到薄膜晶体管 106 的像素电极 118。

透射反射式薄膜晶体管基板还包括存储电容 120, 其通过前级栅线 102 和通过反射电极 152 连接到像素电极 118 的上存储电极 122 的重叠形成; 连接到栅线 102 的栅极焊盘 128; 以及连接到数据线 104 的数据焊盘 138。透射反射式薄膜晶体管基板将各像素区域划分为形成反射电极 152 的反射区域和没有形成反射电极 152 的透射区域。

薄膜晶体管 106 包括连接到栅线 102 的栅极 108, 连接到数据线 104 的源

极 110，面对源极 110 并连接到像素电极 118 的漏极 112，重叠栅极 108、并其具有栅绝缘膜 144 以在源极 110 和漏极 112 之间形成沟道的有源层 114，以及在除了沟道部分以外的有源层 114 上形成、以在源极和漏极 110 与有源层 114 之间形成欧姆接触的欧姆接触层 116。薄膜晶体管 106 响应栅线 102 的扫描信号，以经由数据线 104 在像素电极 118 中充入视频信号。

栅线 102 和栅极 108 具有双层结构，其具有透明导电层的第一导电层 101 和在第一导电层 101 顶部的金属层的第二导电层 103。

包括有源层 114 和欧姆接触层 116 的半导体图案 115 重叠数据线 104。

反射电极 152 形成在各像素的反射区域中以反射外部光。反射电极 152 具有相应于有机膜 148 表面轮廓的凸起形状，以由于分散效应而增加其反射效率。

像素电极 118 形成在各像素区域中并通过位于透射孔 154 边缘的反射电极 152 连接到漏极 112。像素电极 118 具有双层结构，其中第一和第二导电层 101 和 103 沉积作为栅极线 102，并且透射区域中的第一导电层 101 通过透射孔 154 暴露。通过薄膜晶体管提供有像素信号的像素电极 118 产生相对于滤色片基板（未示出）的公共电极的电势差。电势差使具有介电各向异性的液晶旋转，由此在各反射区域和透射区域中控制通过液晶层的光透射率。

形成透射区域中的透射孔 154 以穿过像素电极 118 上的栅极绝缘膜 144，以及薄膜晶体管 106 上的钝化膜 146 和有机膜 148。因此，反射区域中通过液晶层的光路长度基本上与透射区域中的光路长度相同。从而，反射模式的透射效率变得基本上与透射模式的透射效率相同。

连接到像素电极 118 的上存储电极 122 重叠前级栅线 102，其具有栅绝缘膜 144，由此形成存储电容 120。上存储电极 122 通过位于透射孔 154 边缘的反射电极 152 连接到像素电极 118。上存储电极 122 还重叠包括有源层 114 和欧姆接触层 116 的半导体图案 115。

栅线 102 通过栅焊盘 128 连接到栅驱动器（未示出）。栅线 102 的第一和第二导电层 101 和 103 延伸以形成栅焊盘 128，并且第一导电层 101 通过第一接触孔 130 暴露，该第一接触孔 130 穿过从有机膜 148 到第二导电层 103 的这些层。

数据线 104 通过数据焊盘 138 连接到数据驱动器（未示出）。数据焊盘 138

具有双层结构，其中第一和第二导电层 101 和 103 沉积作为栅焊盘 128，并且第一导电层 101 通过第二接触孔 140 暴露，该第二接触孔 140 穿过从有机层 148 到第二导电层 103 的这些层。数据焊盘 138 通过单独的接触电极（未示出）连接到数据线 104。

如上所述，根据本发明实施方式的透射反射式薄膜晶体管基板具有通过位于透射孔 154 边缘的反射电极 152 连接到漏极 112 和上存储电极 122 的像素电极 118。因此，不需要具有单独的接触孔使像素电极 118 与漏极 112 和上存储电极 122 连接，由此增加透射区域的孔径比。

此外，反射电极 152 连接到像素电极 118 的第一和第二导电层 101 和 103。因此，当 AlNd 用于反射电极 152，ITO 用于像素电极 118 的第一导电层 101 并且 Mo 用于第二导电层 103 时，因为 AlNd 和 ITO 通过 Mo 连接，可以最小化或避免增加接触电阻的 Al_2O_3 的产生。

根据本发明实施方式的薄膜晶体管可以例如通过下述四个掩模工序形成。

图 5A 和图 5B 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第一掩模工序的平面图和截面图。

栅图案通过第一掩模工序形成，其中栅图案包括下基板 142 上的栅线 102，连接到栅线 102 的栅极 108 和栅焊盘，数据焊盘 138 和像素电极 118。栅图案形成有具有第一和第二导电层 101 和 103 的双层结构。

具体地说，第一和第二导电层 101 和 103 通过沉积方法如溅射沉积在下基板 142 上。通过使用第一掩模的光刻工序和蚀刻工序对沉积的第一和第二导电层 101 和 103 构图，由此形成包括栅线 102，栅极 108，栅焊盘 128，数据焊盘 138 和像素电极 118 的栅图案。第一导电层 101 由透明导电材料如 ITO、TO、IZO 等构成，并且第二导电层 103 由金属材料如 Mo、Cu、Al (Nd)、Cr、Ti 等构成。

图 6A 和图 6B 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制造方法中第二掩模工序的平面图和截面图，以及图 7A 至图 7E 示出了第二掩模工序的详细截面图。

在形成栅图案的下基板 142 上形成栅绝缘膜 144。包括数据线 104、源极 110、漏极 112 和上存储电极 122 的源极/漏极图案，以及包括有源层 114 和欧姆接触层 116 的半导体图案 115 通过第二掩模工序形成。半导体图案 115 和源

极/漏极图案通过使用衍射曝光掩模的单掩模工序形成。

具体地说，如图 7A 所示，在形成栅图案的下基板 142 上顺序形成栅绝缘膜 144，非晶硅层 105，掺杂有 n+ 或 p+ 杂质的非晶硅层 107，源极/漏极金属层 109。例如，栅绝缘膜 144，非晶硅层 105，掺杂有杂质的非晶硅层 107 通过 PECVD 形成，并且源极/漏极金属层 109 通过溅射形成。栅绝缘膜 144 由无机绝缘材料如氧化硅 SiO_x 或氮化硅 SiN_x 构成，并且源极/漏极金属层 109 由 Cr、Mo、MoW、Al/Cr、Cu、Al (Nd)、Al/Mo、Al (Nd) / Al、Al (Nd) / Cr、Mo/Al (Nd) / Mo、Cu/ Mo、Ti/ Al (Nd) / Ti 等构成。作为双层结构的例子，在 Al/Cr 的情况下，Al 层在 Cr 层形成之后形成。

如图 7B 所示，光刻胶 219 涂敷在源极/漏极金属层 109 之上，然后光刻胶 219 通过使用衍射曝光掩模 210 的光刻工序曝光和显影，由此形成厚度不同的光刻胶图案 220。

衍射曝光掩模 210 包括透明石英基板 212，由金属层如 Cr、 CrO_x 等构成、形成在其上的屏蔽层 214，以及衍射曝光狭缝 216。屏蔽层 214 位于半导体图案和源极/漏极图案要形成的区域，以遮挡紫外线，由此在显影工序后留下第一光刻胶图案 220A。衍射曝光狭缝 216 位于薄膜晶体管的沟道要形成的区域，以衍射紫外线，由此在显影工序后留下比第一光刻胶图案 220A 更薄的第二光刻胶图案 220B。

随后，如图 7C 所示，通过使用光刻胶图案 220 的蚀刻工序对源极/漏极金属层 109 构图，由此形成源极/漏极图案和其下方的半导体图案 115。在该情况下，源极 110 连接到源极/漏极图案中的漏极 112。

然后，如图 7D 所示，使用氧 O_2 等离子体在光刻胶图案 220 上进行灰化工序，因此第一光刻胶图案 220A 变得更薄，并且第二光刻胶图案 220B 被去除。而且，通过使用灰化的第一光刻胶图案 220A 作为掩模的蚀刻工序消除由第二光刻胶图案 220B 的去除曝光的源极/漏极图案及其下方的欧姆接触层 116，由此将源极 110 从漏极 112 分离并曝光有源层 114。因此，有源层 114 的沟道形成在源极 110 与漏极 112 之间。此时，沿灰化的第一光刻胶图案 220A 对源极/漏极图案的两侧再次进行蚀刻。从而，源极/漏极图案和半导体图案 115 具有台阶形状，如图 7D 所示。

然后，如图 7E 所示，留在源极/漏极图案上的第一光刻胶图案 220A 通过

剥离工序去除。

图 8A 和图 8B 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制造方法中第三掩模工序的平面图和截面图,以及图 9A 和 9B 示出了本发明的第三掩模工序的详细截面图。

在透射区域中具有透射孔 154 和在焊盘区域中具有第一和第二孔 130 和 140 的钝化膜 146 和有机膜 148 通过第三掩模工序形成在具有源极/漏极图案的栅绝缘膜 144 上。钝化膜 146 用于保护薄膜晶体管 106,但是形成钝化膜 140 的步骤可以省略。

参考图 9A 至图 9D,通过沉积方法如溅射在形成源极/漏极图案的栅绝缘膜 144 上形成钝化膜 146,并且有机膜 148 通过旋转涂敷方法形成在其顶部。钝化膜 146 由与栅绝缘膜 144 相同的无机绝缘材料形成,并且有机膜 148 由感光有机材料如丙烯酸树脂形成。然后,有机膜 148 使用第三掩模即半色调掩模 260 或衍射曝光掩模进行曝光和显影。

例如,半色调掩模 260 包括透明石英基板 266,由 MoSx 等构成、形成在透明石英基板 266 上的部分透射层 254,以及由金属材料如 Cr、CrOx 等构成、形成在部分透射层 254 上的屏蔽层 262。在半色调掩模 260 中,部分透射层 264 和屏蔽层 262 彼此重叠的屏蔽部分遮挡紫外线,因此有机膜 148 在第一区域 148A 中保持相对较厚的厚度,如图 9B 所示。由于紫外线的部分透射,对应于半色调掩模 260 的具有部分透射层 264 而没有屏蔽层 262 的部分的有机膜 148 在第二区域 148B 中具有相对较薄的厚度,如图 9B 所示。半色调掩模 260 的没有屏蔽层 262 和部分层 264 的透射部分完全透射紫外线,以形成透射孔 154,以及穿过有机膜 148 的第一接触孔 130 和第二接触孔 140,如图 9B 所示。有机膜 148 的透射孔 154 形成在与像素电极 118 重叠的透射区域中,并且第一和第二接触孔 130 和 140 分别与栅焊盘 128 和数据焊盘 138 重叠。反射区域包括有机膜 148 的第一和第二区域 148A 和 148B,并且第二区域 148B 存在于具有第一和第二接触孔 130 和 140 的焊盘区域中。

然后,在具有上述结构的有机膜 148 上进行硬化工序。在硬化工序后,有机膜 148 的表面在反射区域和焊盘区域中具有凸起形状,如图 9C 所示。

随后,使用有机膜 148 作为掩模进行干刻工序以在像素区域中形成透射孔 154 并在栅焊盘 128 和数据焊盘 138 中形成第一和第二接触孔 130 和 140。进

行干刻工序以便去除钝化膜 146, 栅绝缘膜 144 和第二导电层 103。此外, 漏极 112、上存储电极 122 和上存储电极 122 下方的半导体图案的侧面在干刻工序期间曝光。由于蚀刻速度的不同, 因此与漏极 112、上存储电极 122 和上存储电极 122 下方的半导体图案相比, 栅绝缘膜 144 的边缘具有凸出结构。像素电极 118 的第一导电层 101 通过透射孔 154 曝光, 并且第二导电层 103 的侧面被曝光。此外, 通过第一和第二接触孔 130 和 140, 栅焊盘 128 和数据焊盘 138 的第一导电层 101, 以及其第二导电层 103 的侧面被曝光, 如图 9D 所示。

图 10A 和图 10B 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第四掩模工序的平面图和截面图。

反射电极 152 通过第四掩模工序形成在各像素的反射区域中。

具体地说, 反射金属层形成在具有凸起表面的有机膜 148 上。从而, 反射金属层保持凸起形状。反射金属层由具有高反射率的金属材料例如 AlNd 形成。随后, 通过使用第四掩模的光刻工序和蚀刻工序对反射金属层构图, 由此在各像素的反射区域中形成反射电极 152。反射电极 152 通过透射孔 154 的边缘使漏极 112 和像素电极 118 连接, 并使上存储电极 122 和像素电极 118 连接。因此, 不需要单独的接触孔使像素电极 118 与漏极 112 和上存储电极 122 连接, 由此增加透射区域的孔径比。此外, 反射电极 152 连接到通过透射孔 154 曝光的像素电极 118 的第一导电层 101 和第二导电层 103 (Mo) 的侧面。从而, 反射电极 152 (AlNd) 与第一导电层 101 (ITO) 之间的接触电阻可以减小。

图 11 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周围部分。

透射反射式薄膜晶体管基板 100 包括接触电极 160, 以便与栅焊盘 128 形成在相同层中的数据焊盘 138 与数据线 104 连接。换句话说, 接触电极 160 使从数据焊盘 138 延伸的数据链路 136 与数据线 104 连接。接触电极 160 由与反射电极 152 相同的金属层 AlNd, AlNd/Mo 形成, 该反射电极 152 形成在各像素区域中。由于接触电极 160 暴露在外界时可以通过氧化作用腐蚀, 因此接触电极 160 位于通过密封剂 180 密封的区域处, 即在密封剂 180 和有源区域 182 之间。

薄膜晶体管基板 100 还包括静电放电器件 190, 其用于截取流入有源区域 182 中的静电。静电放电器件 190 连接到数据线 104 或栅线 102, 并包括多个

具有相互连接关系的薄膜晶体管 300, 310 和 320。静电放电器件 190 通过在高电压区域中具有低阻抗而使过电流放电, 由此截取静电流入。通过在正常驱动条件下具有高阻抗, 它不影响通过栅线 102 或数据线 104 提供的驱动信号。静电放电器件 190 需要多个接触电极, 用于相互连接薄膜晶体管 300, 310 和 320。这些接触电极也由与反射电极 152 相同的金属层 AlNd, AlNd/Mo 形成。因此, 静电放电器件 190 也形成在通过密封剂 180 密封的区域, 即在密封剂 180 与有源区域 182 之间。

图 12 示出了图 11 所示的静电放电器件 190 以及连接到数据线 104 的接触电极 160 的平面图, 以及图 13 示出了沿图 12 所示的 V-V' 和 VI-VI' 线提取的薄膜晶体管基板的截面图。

参考图 12 和图 13, 数据链路 136 与从数据焊盘 138 延伸的数据线 104 的端部重叠, 并位于要通过密封剂 180 密封的区域。数据链路 136 与数据焊盘 138 一样具有包括第一和第二导电层 101 和 103 双层结构。

第一接触电极 160 形成在第一接触孔 162 之上以将数据线 104 连接到数据链路 136, 所述第一接触孔形成在数据链路 136 与数据线 104 之间的重叠部分。第一接触孔 162 穿过有机膜 148, 钝化膜 146, 数据线 104, 半导体图案 115, 栅绝缘膜 144, 以及第二导电层 103, 由此暴露数据链路 136 的第一导电层 101。因此, 第一接触电极 160 连接到通过第一接触孔 162 暴露的数据线 104 和第二导电层 103 的侧面, 并且第一接触电极 160 连接到数据链路 136 的第一导电层 101 的表面。

连接到数据线 104 的静电放电器件包括第二至第四薄膜晶体管 300, 310 和 320。

第二薄膜晶体管 300 包括连接到数据线 104 的第二源极 304; 与第二源极 304 相对的第二漏极 306; 以及第二栅极 302, 其与第二源极和漏极 304 和 306 重叠, 其间具有半导体图案 115 和栅绝缘膜 144。在此, 第二栅极 302 具有第一和第二导电层 101 和 103 的双层结构。

第三薄膜晶体管 310 以二极管形式连接到第二薄膜晶体管的第二源极 304 和第二栅极 302。为此, 第三薄膜晶体管 310 包括连接到第二源极 304 的第三源极 314; 与第三源极 314 相对的第三漏极 316; 以及第三栅极 312, 其与第三源极和漏极 314, 316 重叠, 其间具有半导体图案 115 和栅绝缘膜 144。第

三栅极 312 具有第一和第二导电层 101 和 103 的双层结构。第三栅极 312 通过第二接触电极 332 连接到第三源极 314。第二接触孔 340 穿过有机膜 148，钝化膜 146，第三源极 314，半导体图案 115，栅绝缘膜 144，以及第三栅极 312 的第二导电层 103，以暴露第三栅极 312 的第一导电层 101。

第四薄膜晶体管 320 以二极管形式连接到第二薄膜晶体管的第二漏极 306 和第二栅极 302。为此，第四薄膜晶体管 320 包括连接到第二漏极 306 的第四源极 324；与第四源极 324 相对的第四漏极 326；以及第四栅极 322，其与第四源极和漏极 324，326 重叠，其间具有半导体图案 115 和栅绝缘膜 144。第四栅极 322 具有第一和第二导电层 101 和 103 的双层结构。第四漏极 326 连接到第三漏极 316，并通过形成在第三接触孔 344 之上的第三接触电极 334 连接到第二栅极 302。此外，第四栅极 332 通过形成在第四接触孔 348 之上的第四接触电极 336 连接到第四源极 324。第三接触孔 344 形成以穿过有机膜 148，钝化膜 146，第四漏极 326，半导体图案 115，栅绝缘膜 144，以及第二栅极 302 的第一导电层 103。第四接触孔 348 形成以穿过有机膜 148，钝化膜 146，第四源极 324，半导体图案 115，栅极绝缘膜 144，以及第四栅极 322 的第一导电层 103。

第一至第四接触电极 160，332，334 和 336 由如上所述的与反射电极 152 相同的金属层形成。因此，由于第一至第四接触电极 160，332，334 和 336 连接到第一导电层 103 即透明导电层，可以减小如上所述接触电阻。

具有上述结构的透射反射式薄膜晶体管基板可以通过四轮掩模工序形成。这将参考图 14A 至图 18B 详细描述。

参考图 14A 和图 14B，栅极图案通过第一掩模工序形成在下基板 142 上，其中栅极图案包括与数据焊盘 138 一起的数据链路 136，以及第二至第四栅极 302，310 和 322。栅极图案具有第一和第二导电层 101 和 103 的双层结构。第一掩模工序基本上与图 5A 和图 5B 所示的工序相同。

参考图 15A 和 15B，下述图案通过第二掩模工序形成：栅极绝缘膜 144，包括有源层 114 和电阻接触层 116 的半导体图案 115，以及包括数据线 104、第二至第四源极 304、314 和 324、第二至第四漏极 306、316 和 326 的源极/漏极图案。第二掩模工序基本上与图 6A 至图 7E 所示的工序相同。

参考图 16A 和 16B，钝化膜 146 和有机膜 148 通过第三掩模工序形成，其

中有机膜 148 具有第一至第四接触孔 162, 340, 344 和 348, 其穿过从数据链路 136 到各第二和第三栅极的第二导电层 103 的这些层。第三掩模工序基本上与图 8A 至图 9D 所示的工序相同。

参考图 17A 和图 17B, 第一至第四接触电极 162, 340, 344 和 348 通过第四掩模工序由与反射电极 152 相同的金属材料形成。第四掩模工序基本上与图 10A 和图 10B 所示的工序相同。

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, 像素电极和焊盘具有包括透明导电层作为栅图案的双层结构, 并且当使用半色调掩模对有机膜构图时透明导电层曝光。此外, 反射电极将漏极和上存储电极连接到像素电极。因此, 透射反射式薄膜晶体管基板可以通过简单的工序即四轮掩模工序制造, 因为不需要形成接触孔以将像素电极与漏极和上存储电极连接的单独的掩模工序, 由此增加透射区域的孔径比。

此外, 由与反射电极相同的金属形成、用于将数据链路连接到数据线(数据链路和数据线形成在彼此不同的层上)的接触电极和静电防止器件也可以通过四轮掩模工序形成在透射反射式薄膜晶体管基板上。

另外, 反射电极 (AlNd) 经由像素电极的第二导电层 (Mo) 连接到第一导电层 (ITO)。可以减小反射电极和像素电极的接触电阻。

可以清楚地理解, 对于本领域的普通技术人员来说, 本发明具有各种变型和改进。因而, 本发明意欲覆盖所有落入所附权利要求以及等效物所限定的范围内的变型和改进。

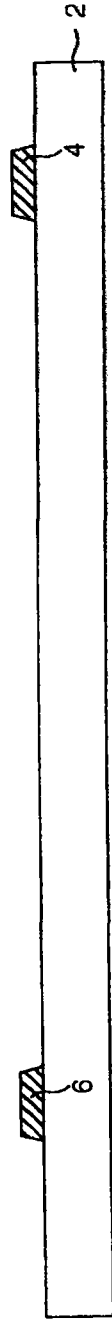


图 2A

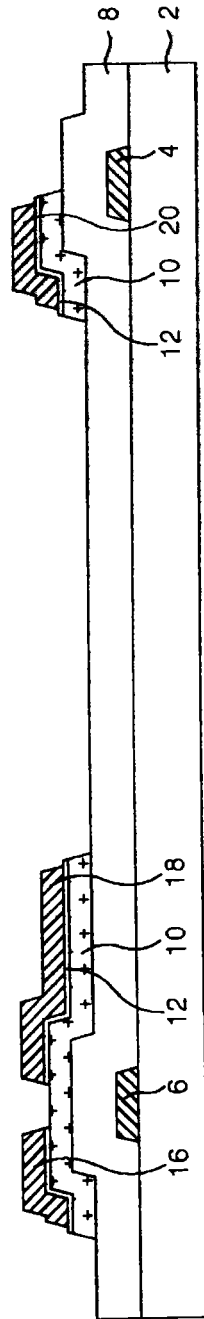


图 2B

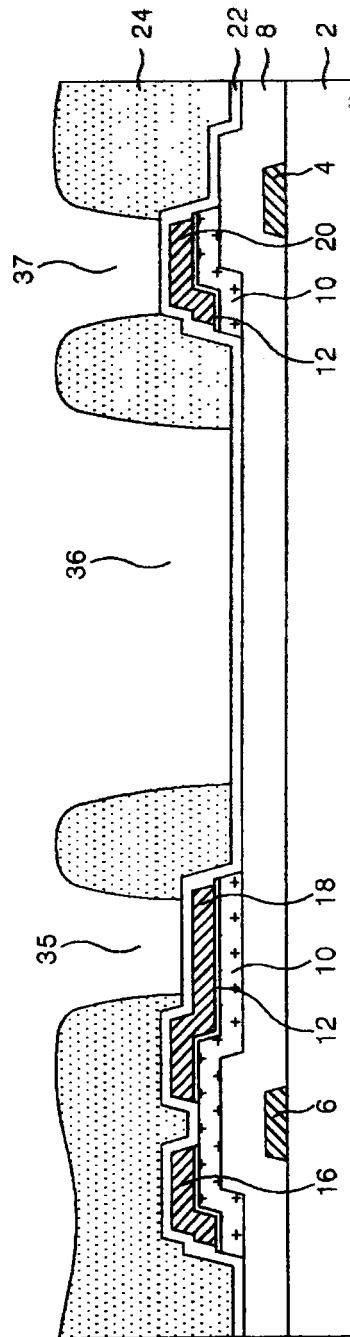


图 2C

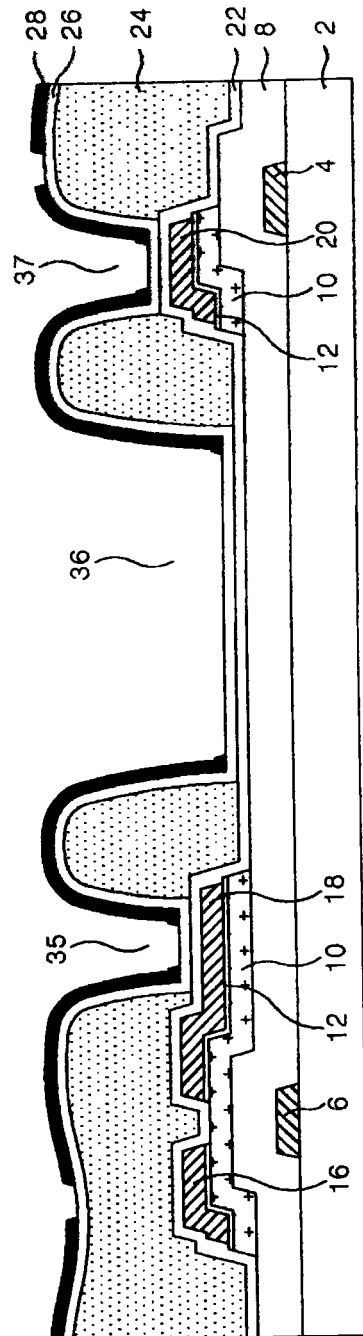


图 2D

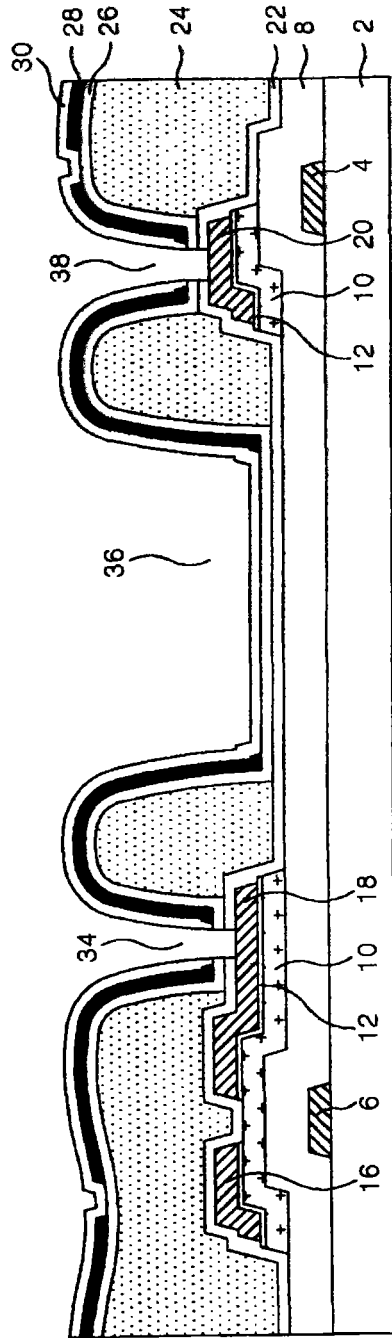


图 2E

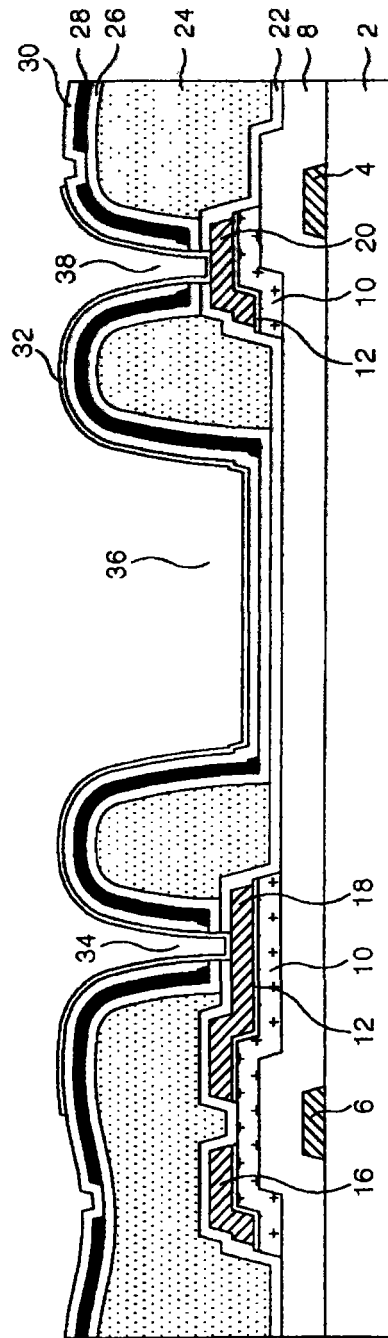


图 2F

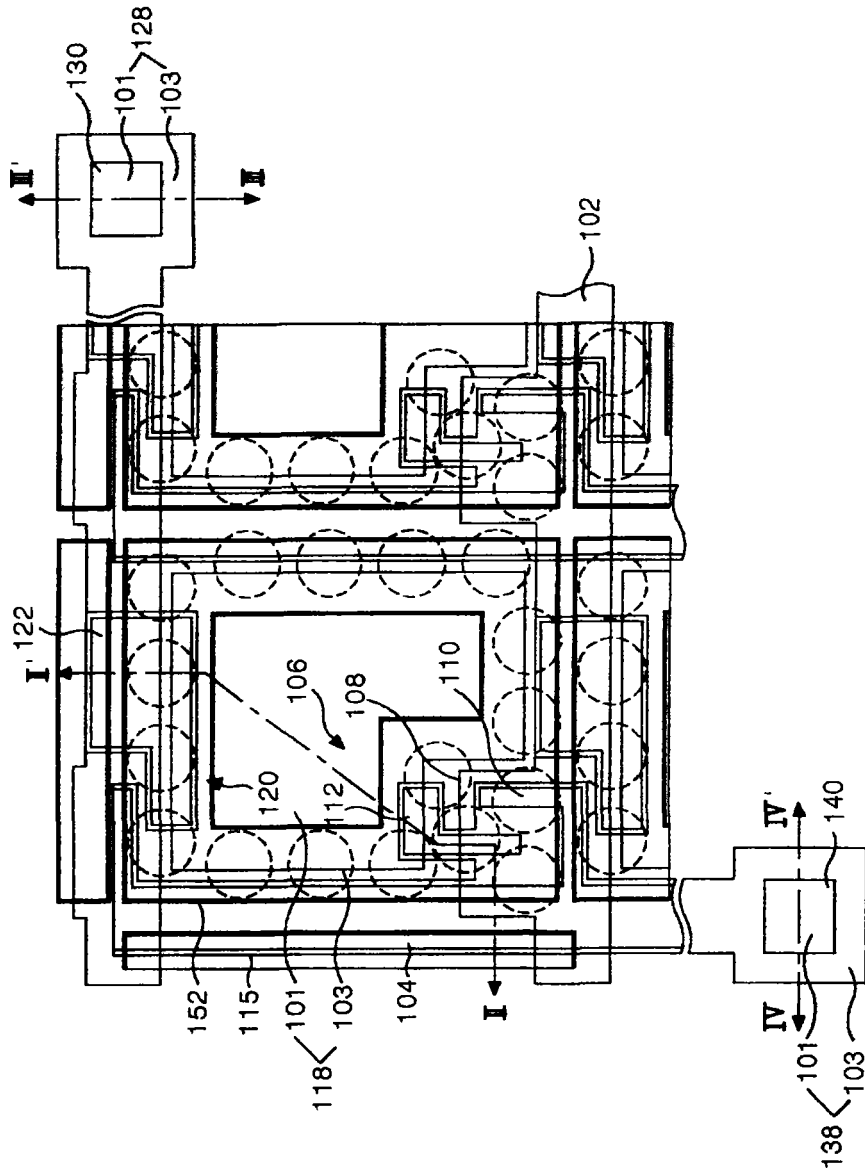


图 3

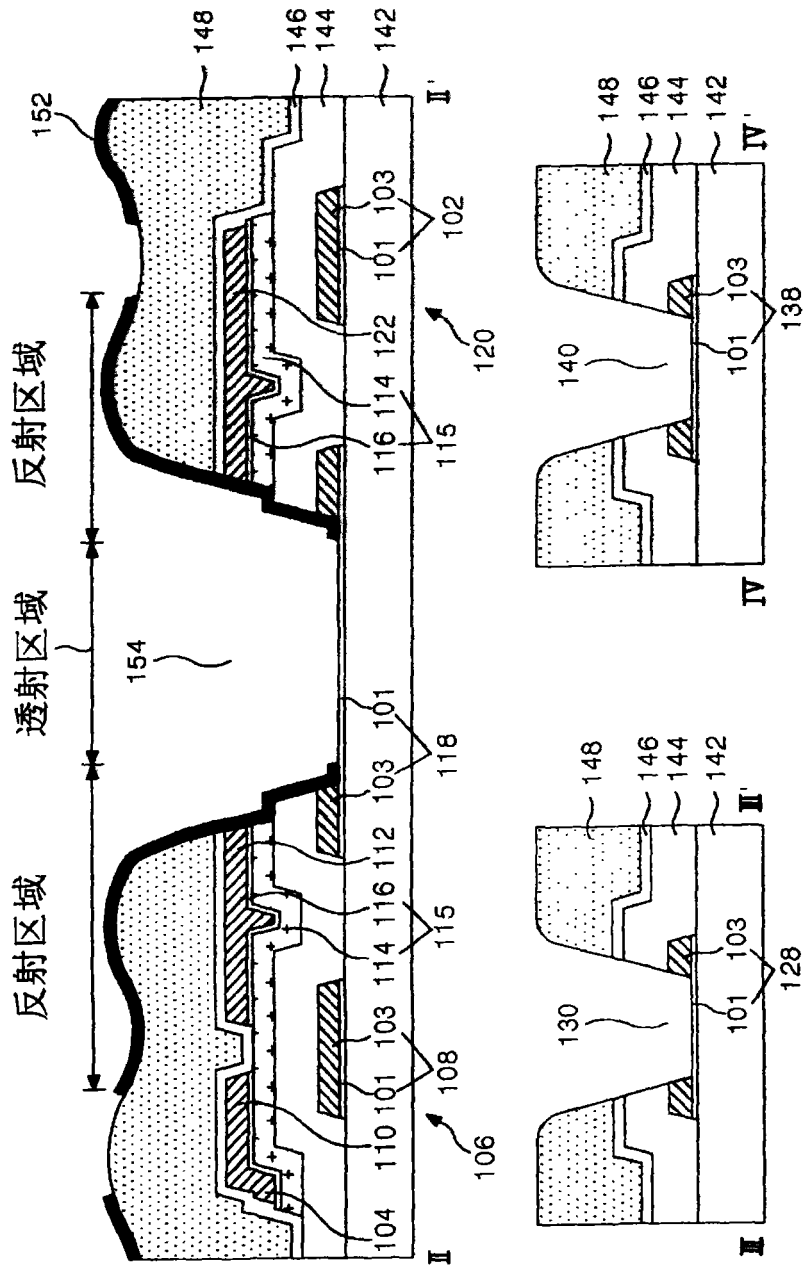


图 4

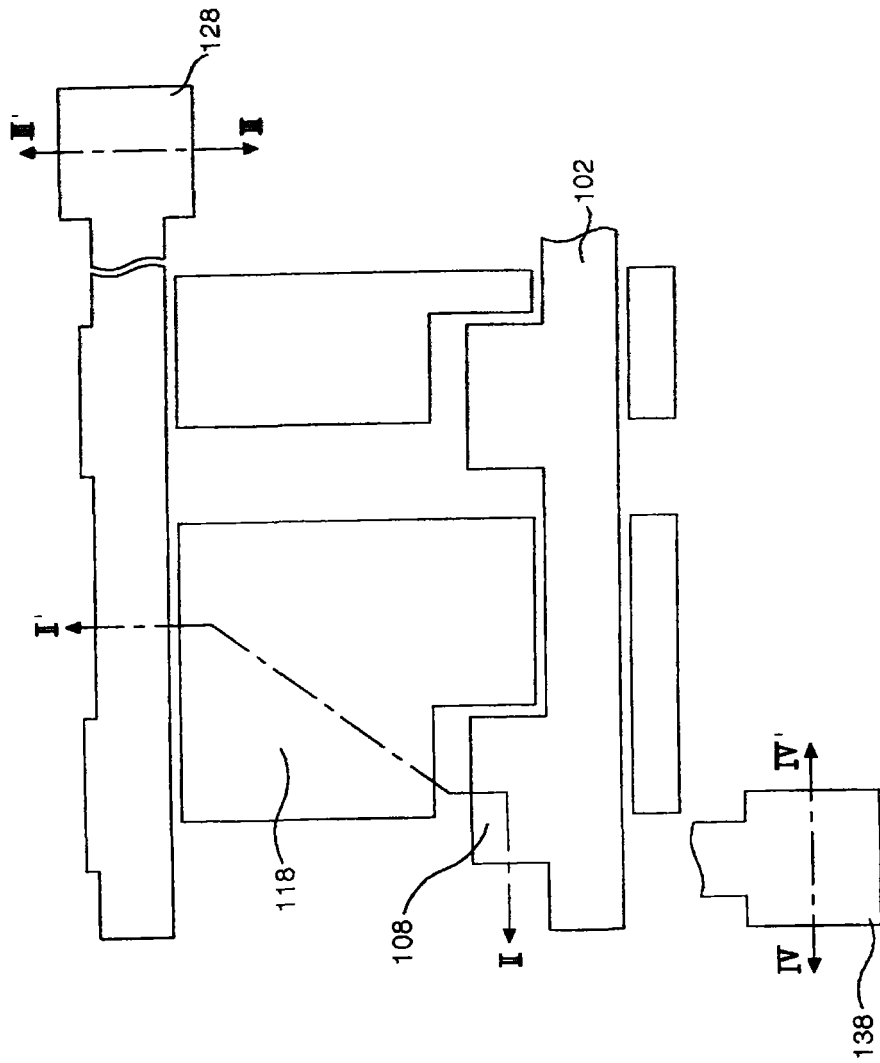


图 5A

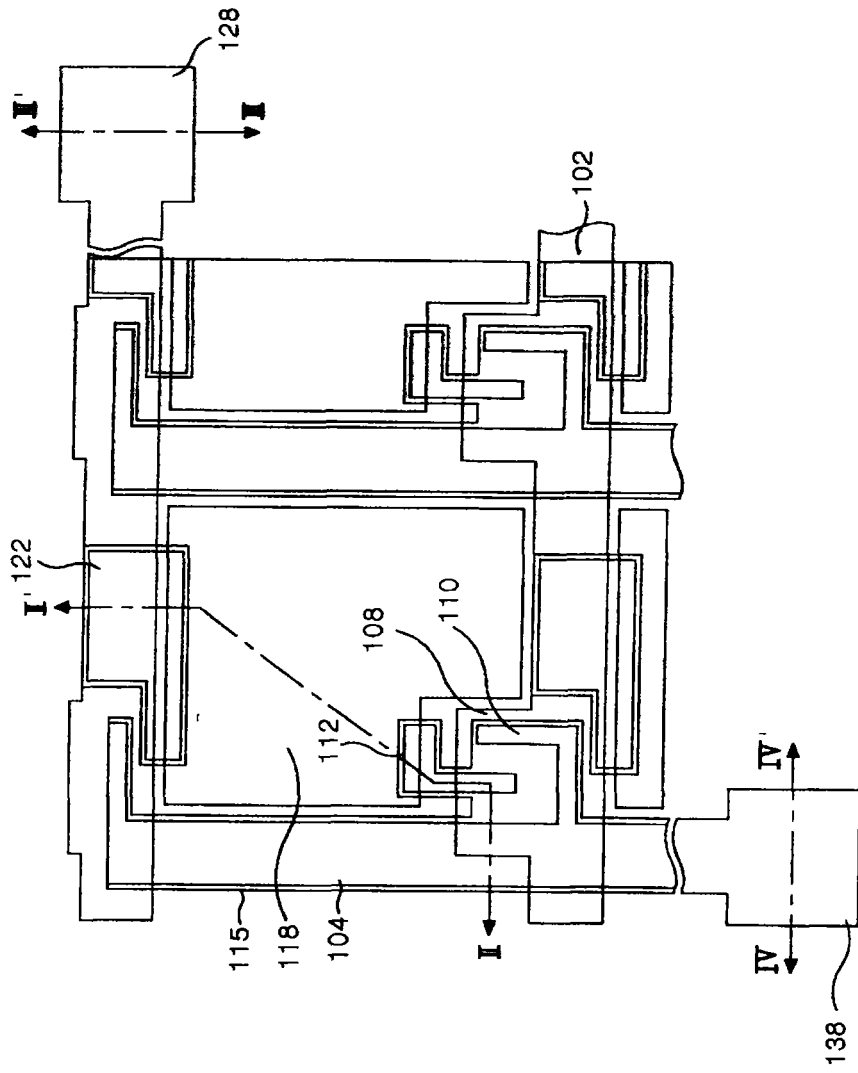


图 6A

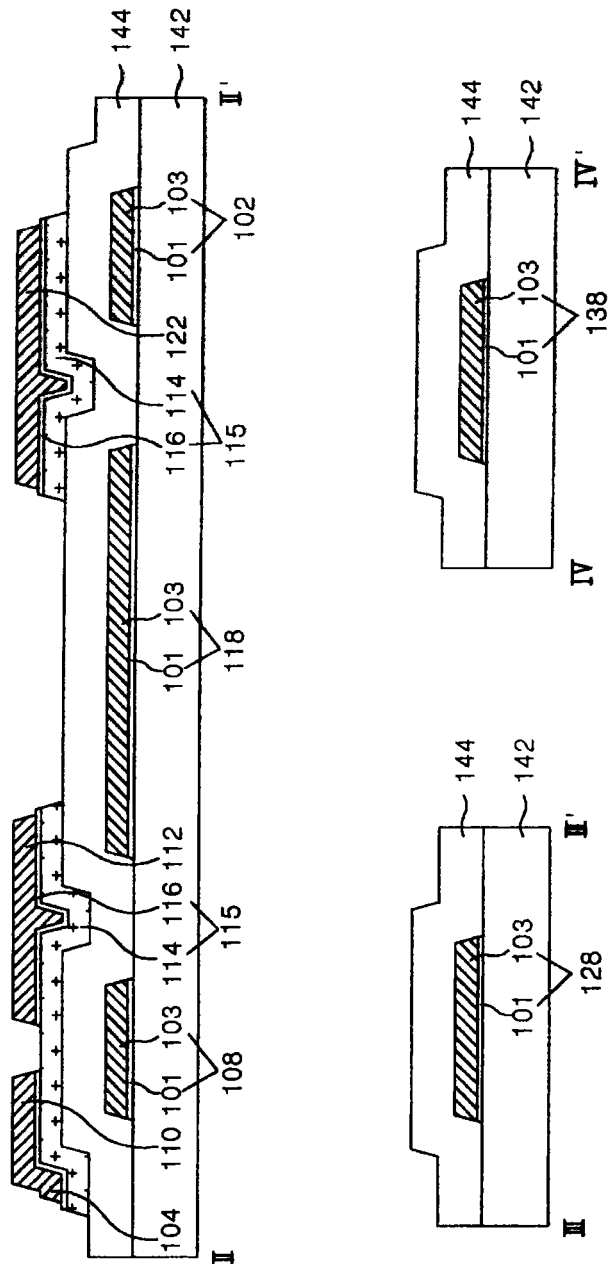


图 6B

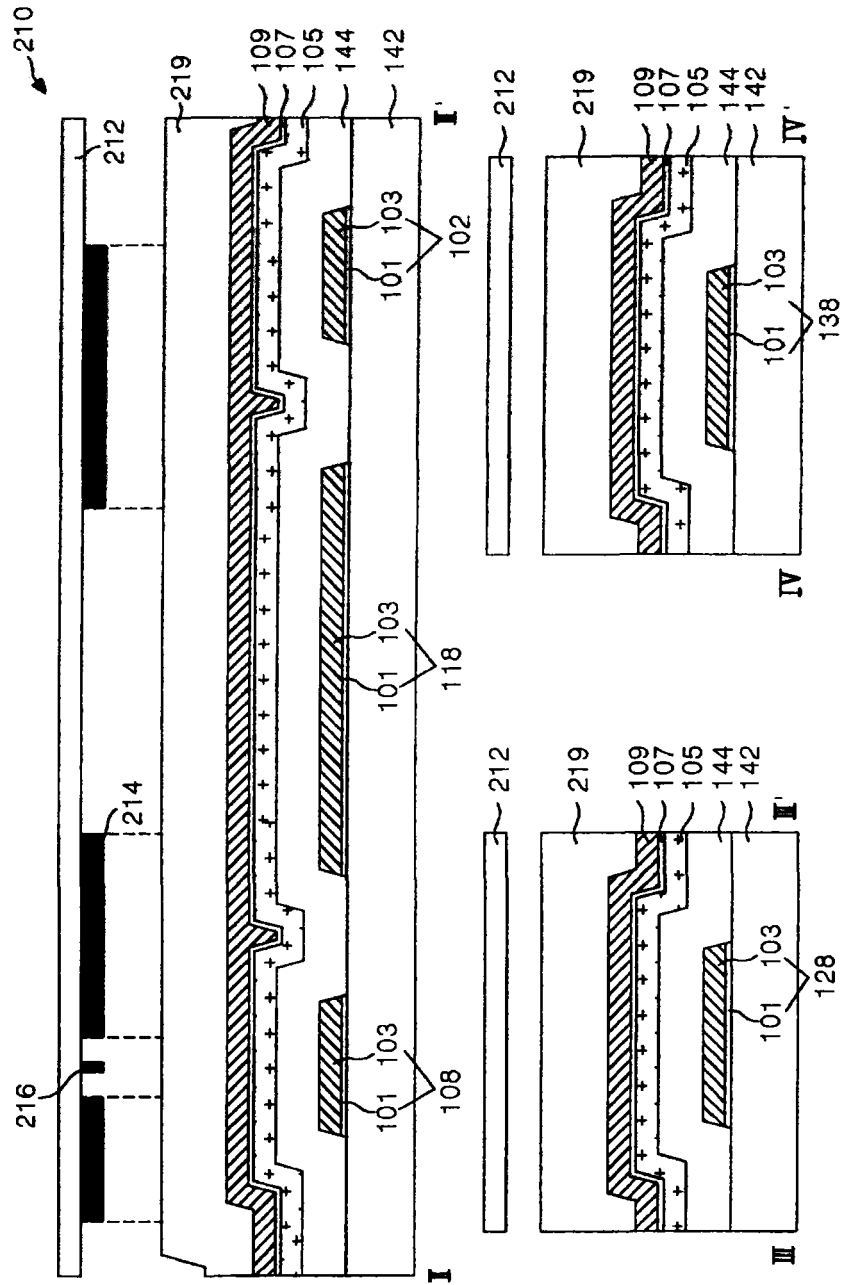


图 7A

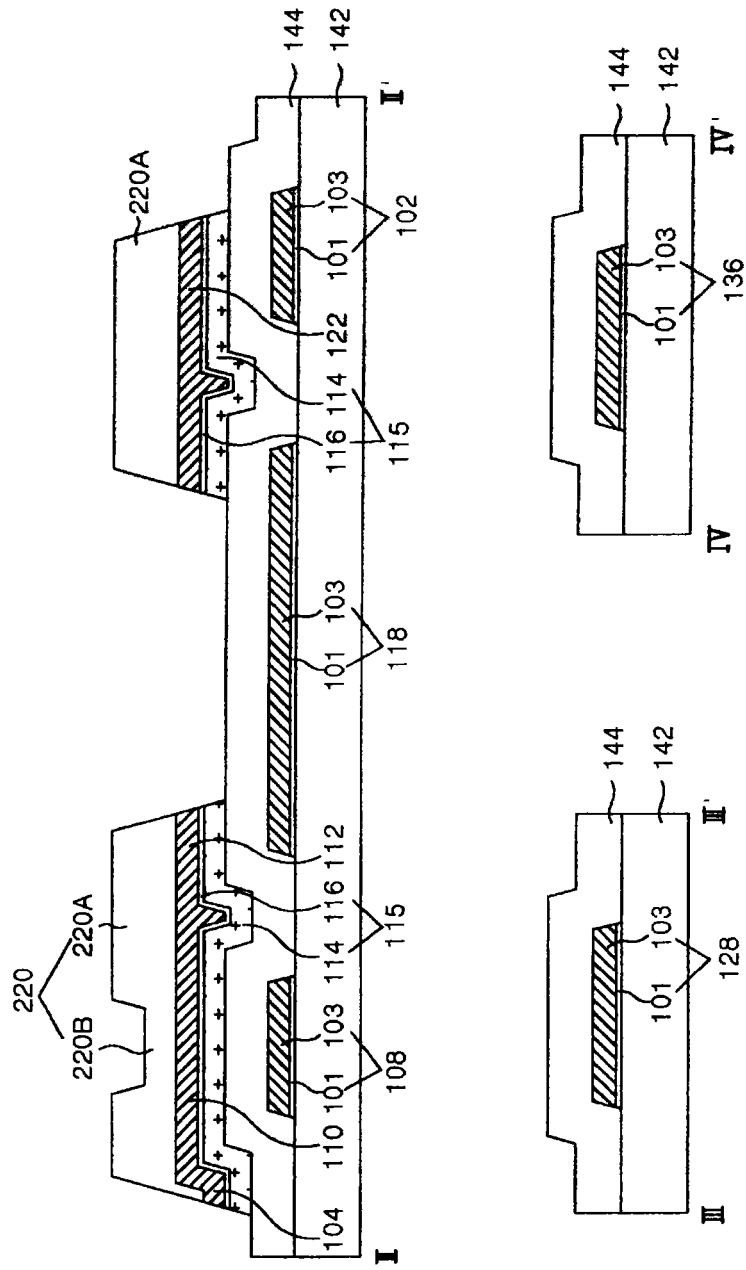


图 7C

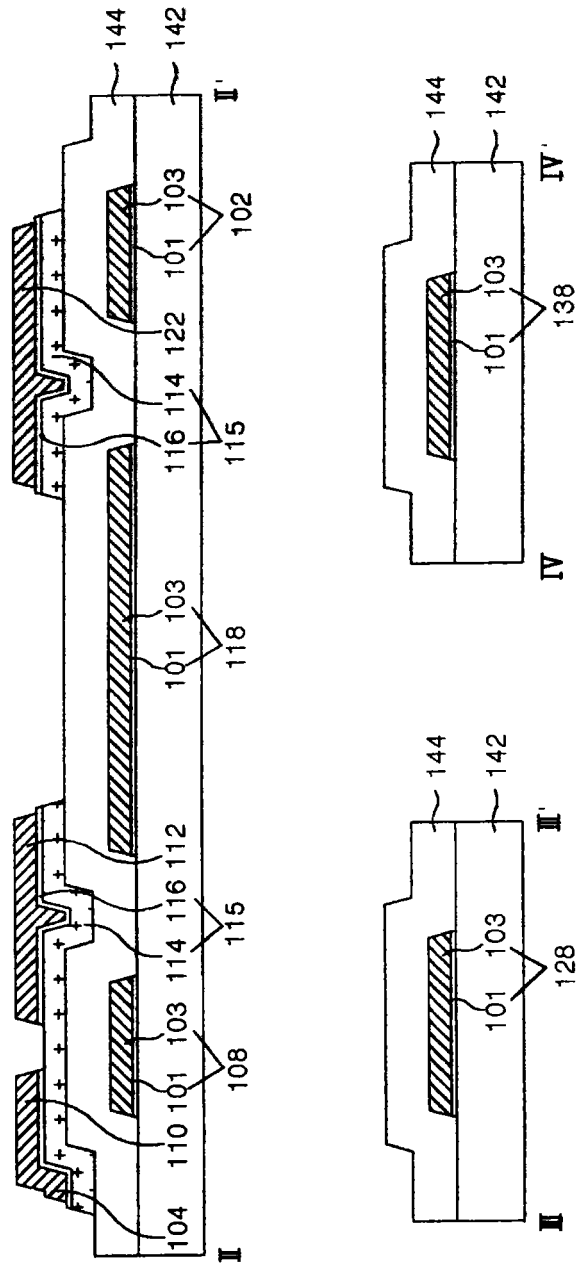


图 7E

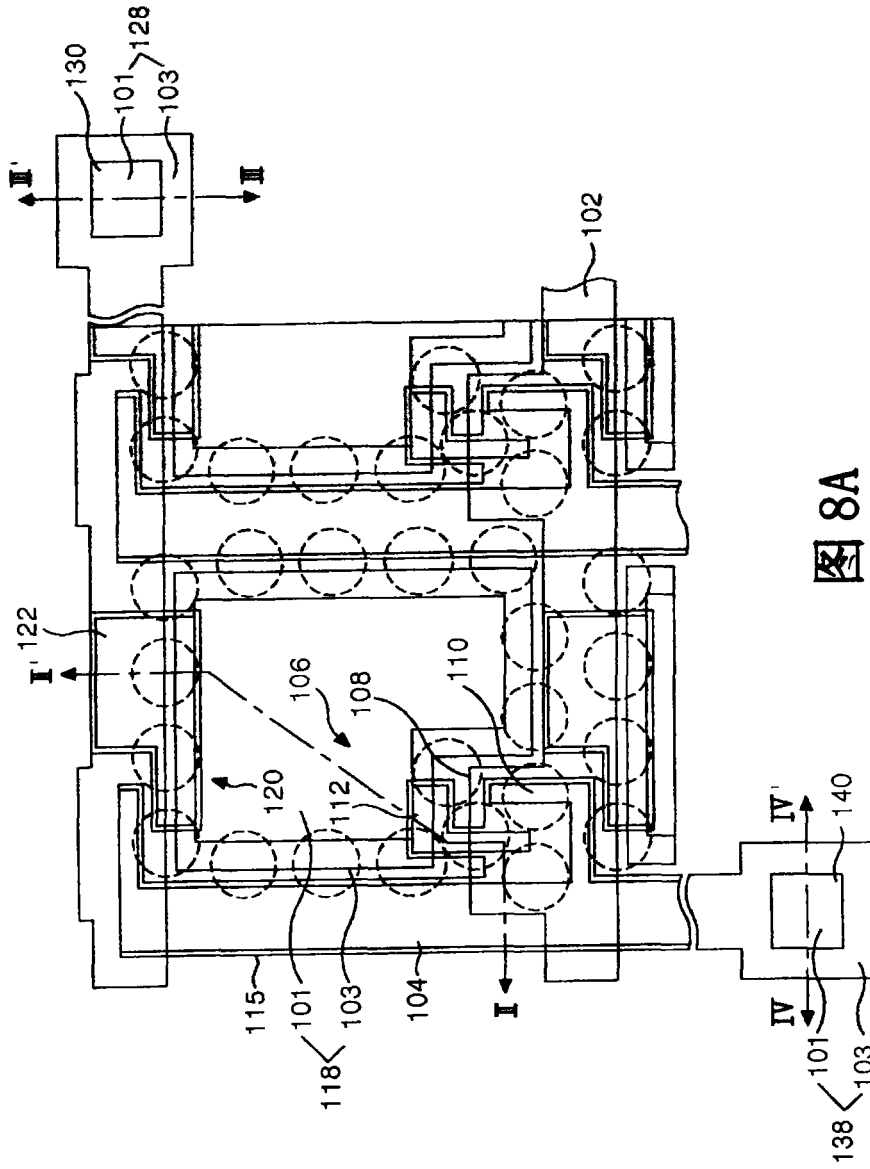


图 8A

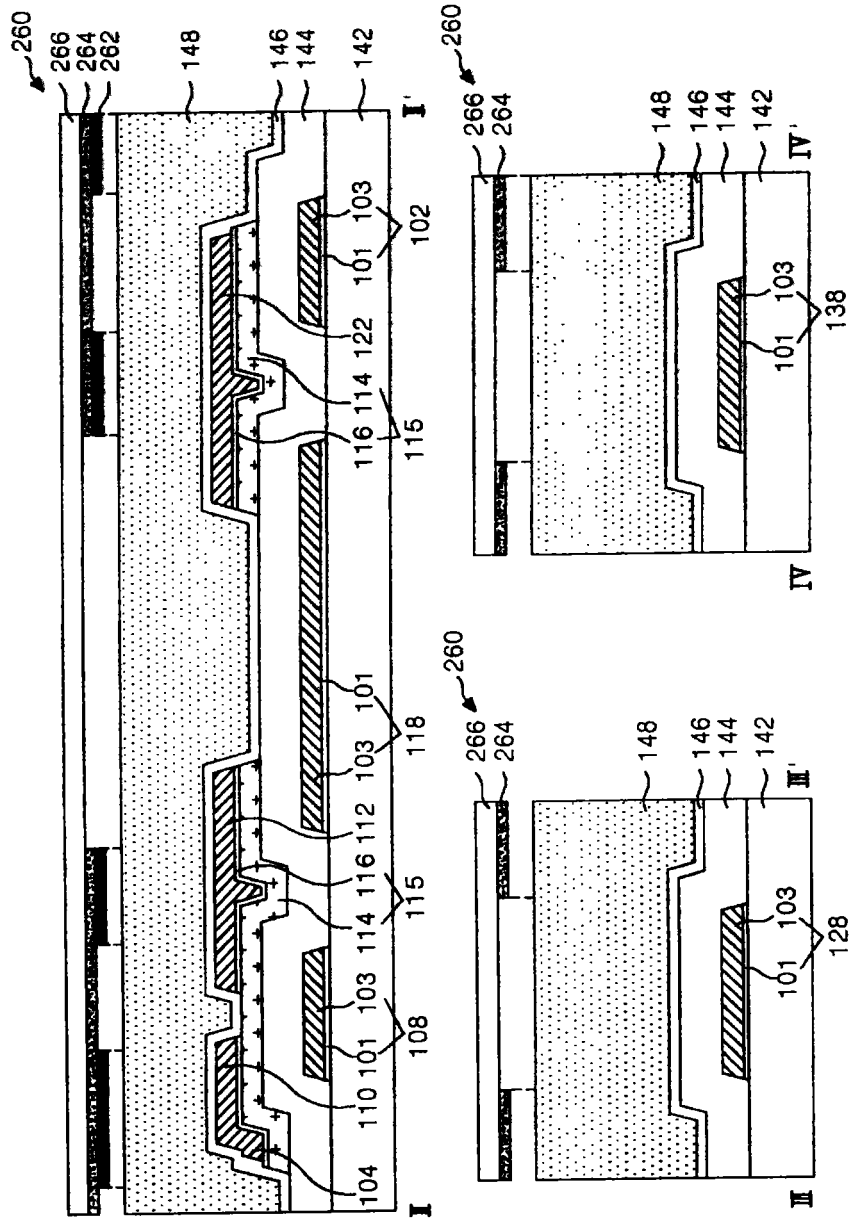


图 9A

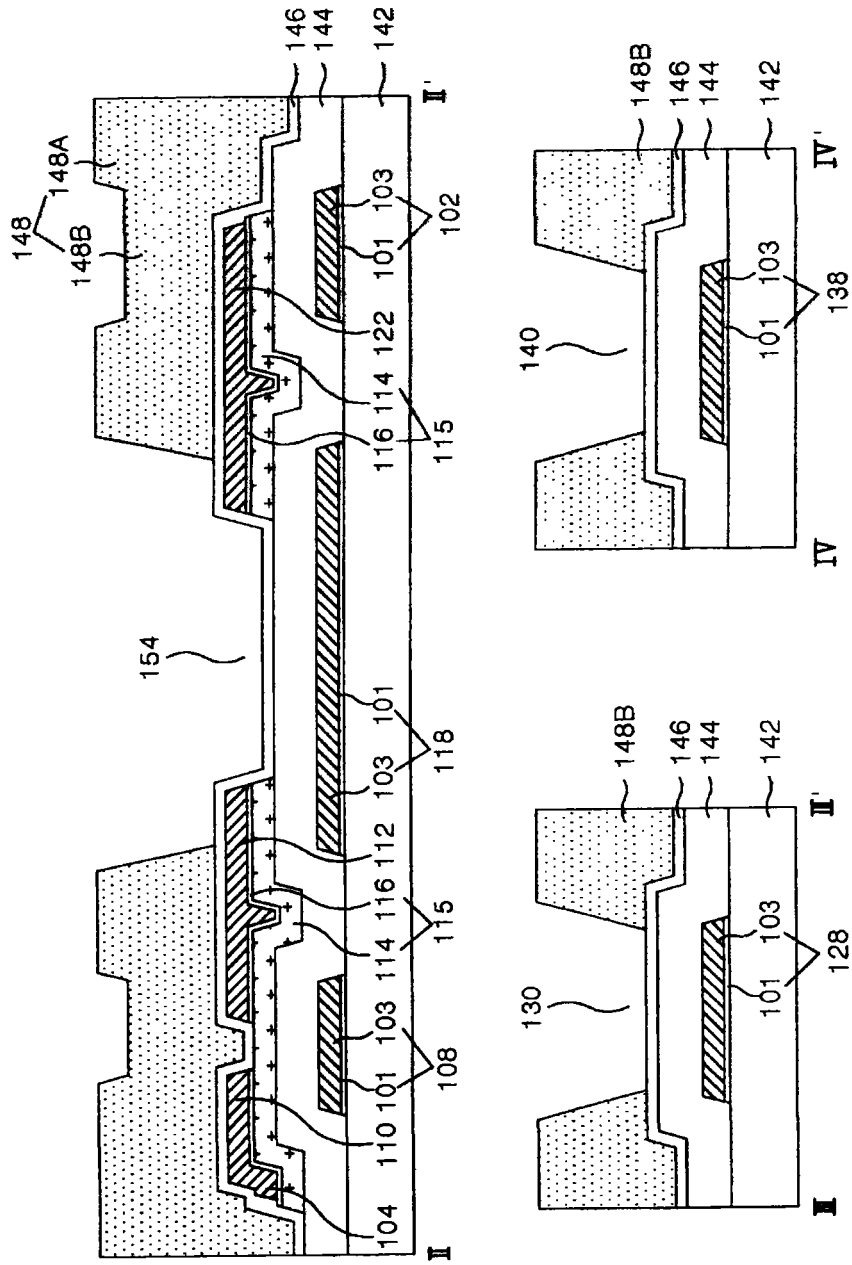


图 9B

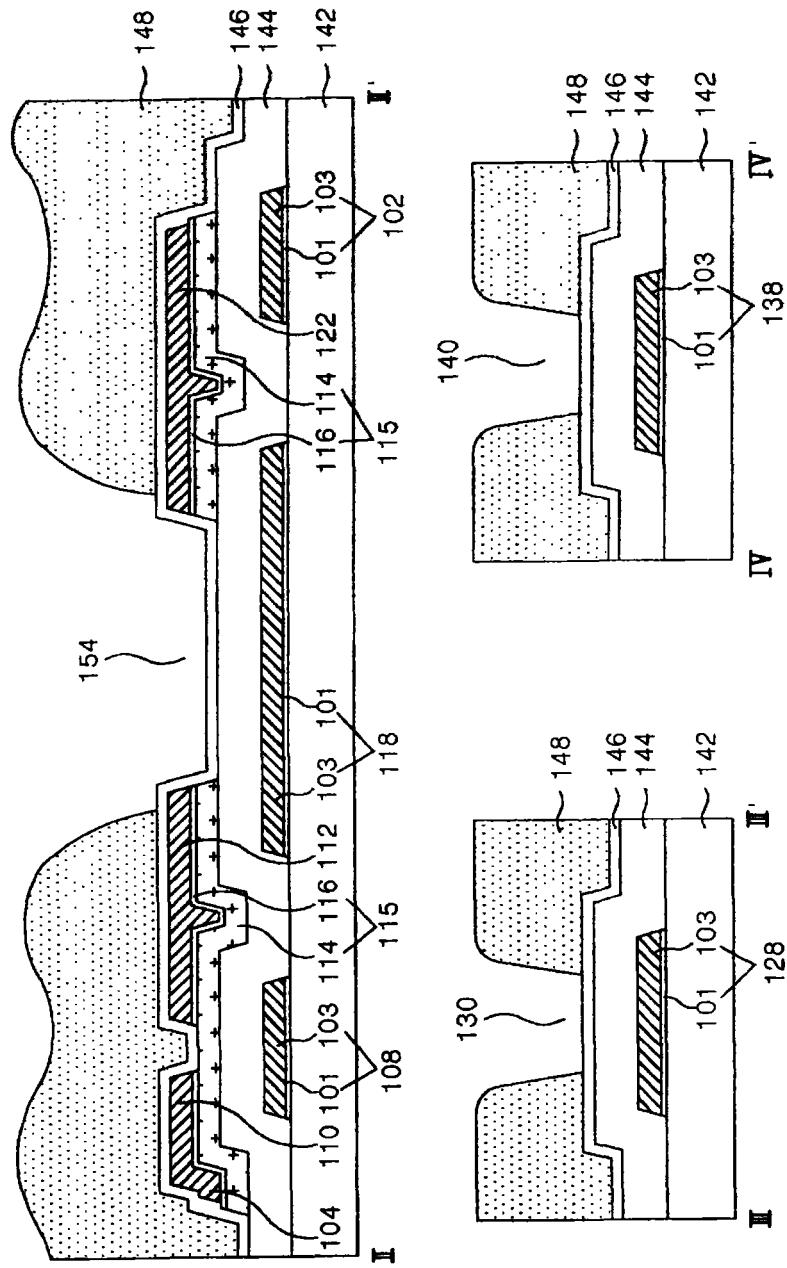


图 9C

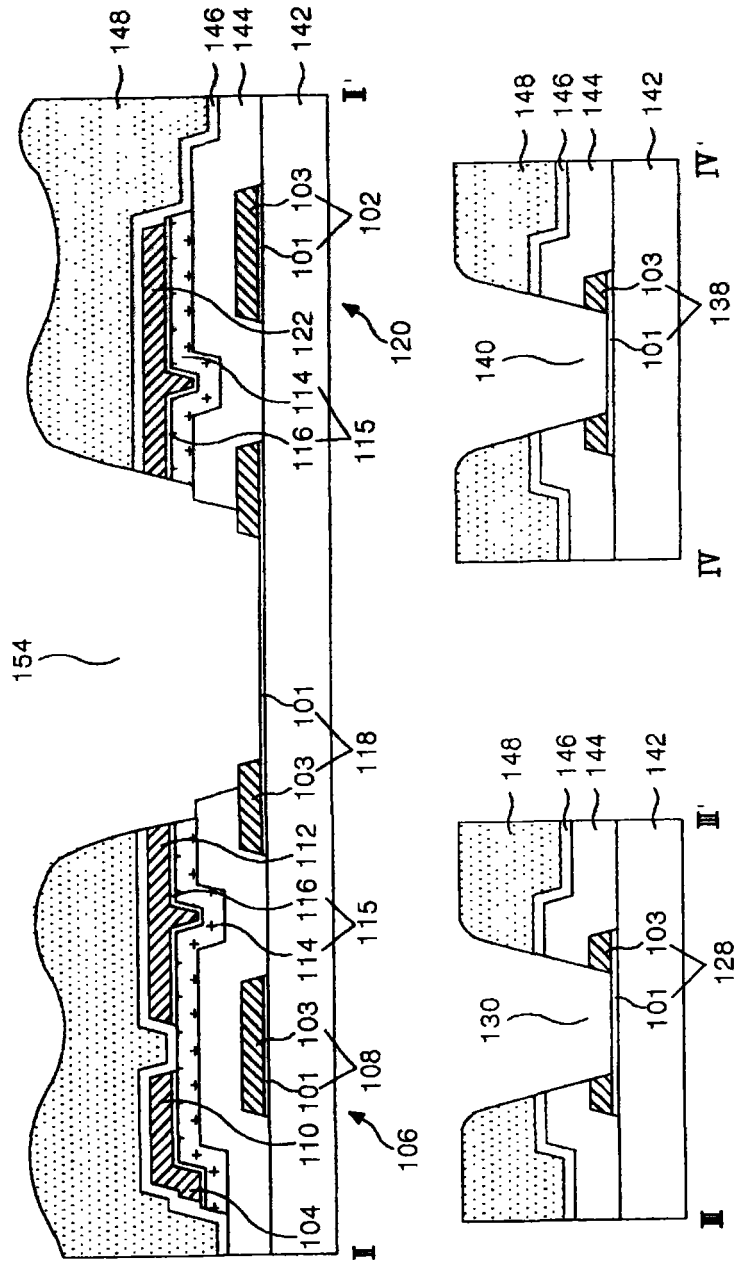


图 9D

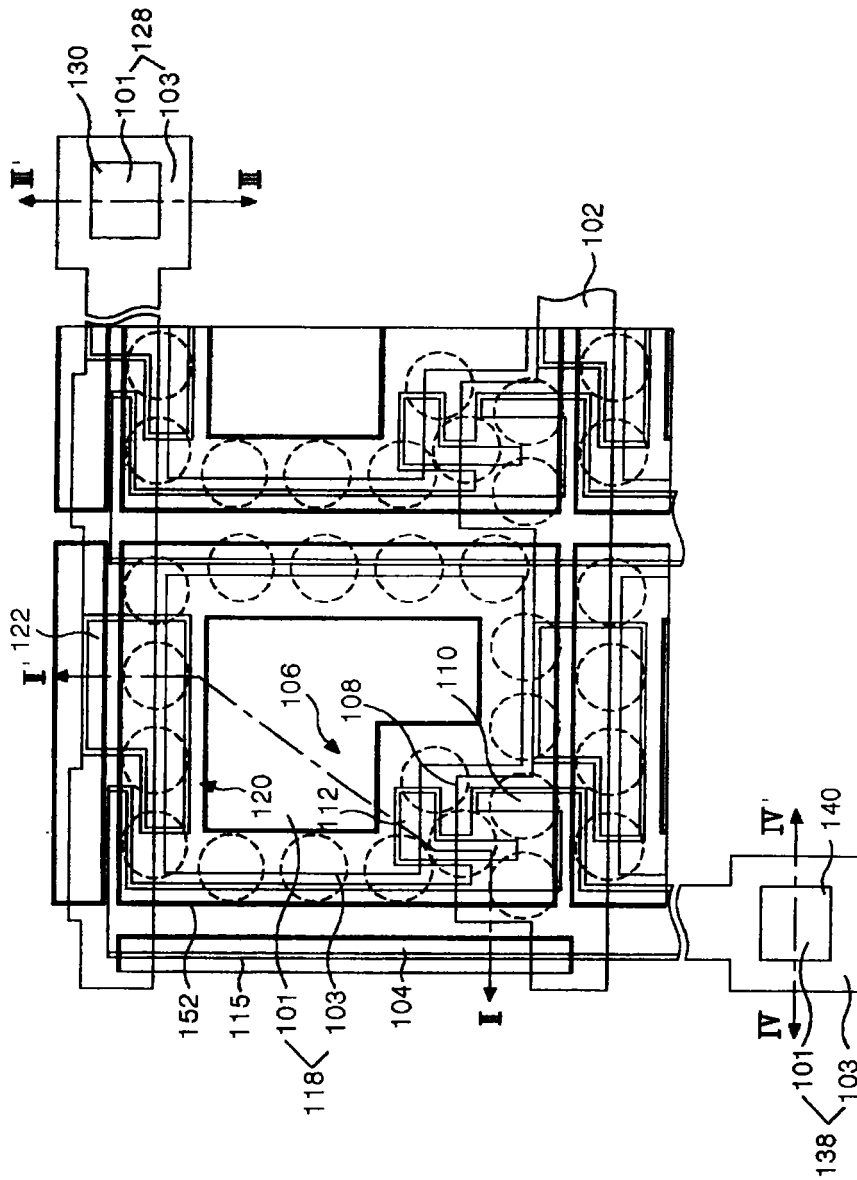


图 10A

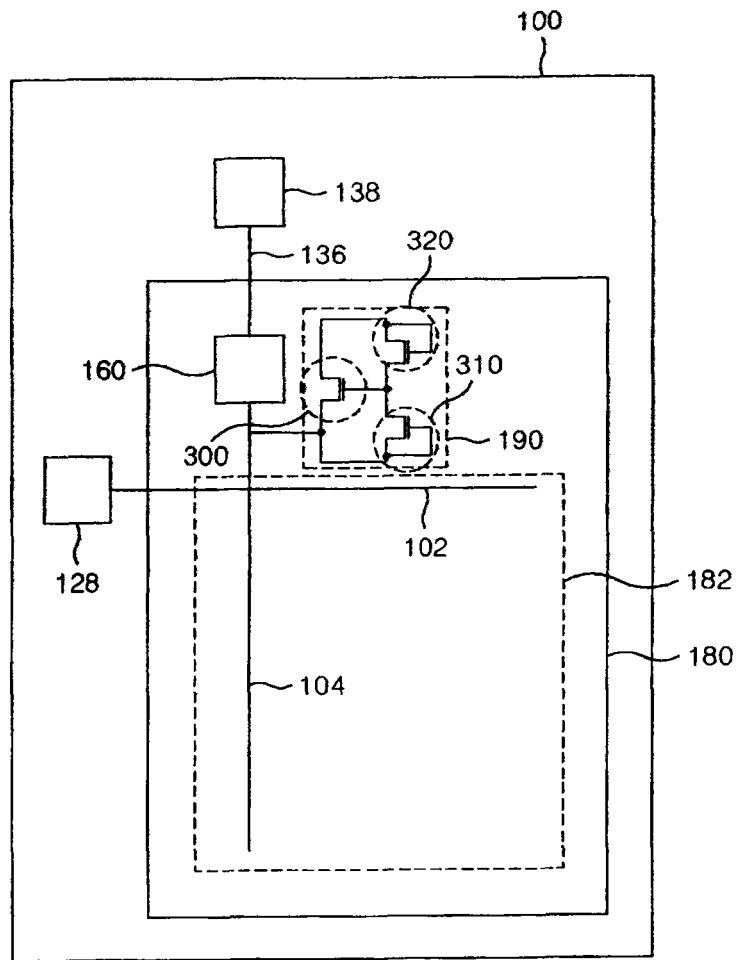


图 11

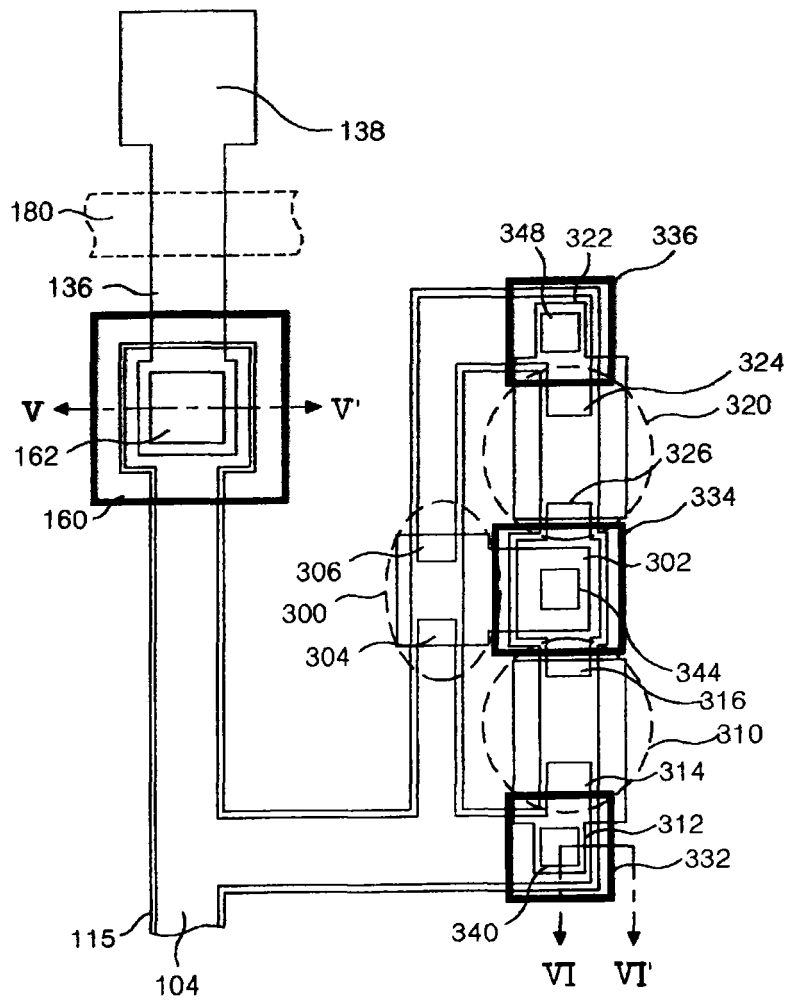


图 12

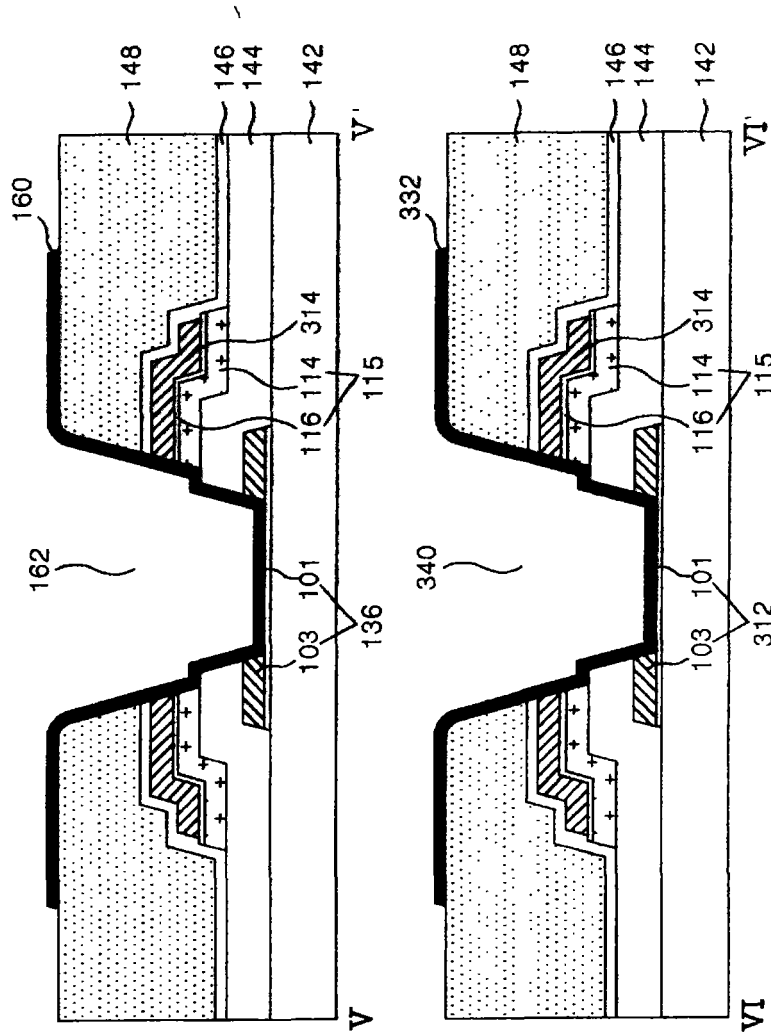


图 13

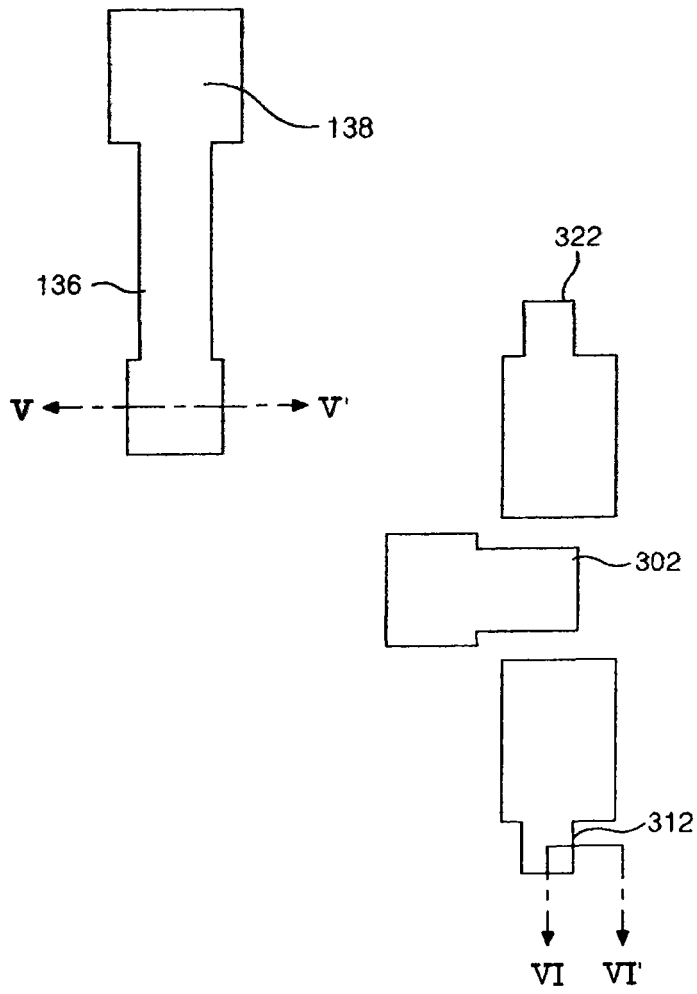


图 14A

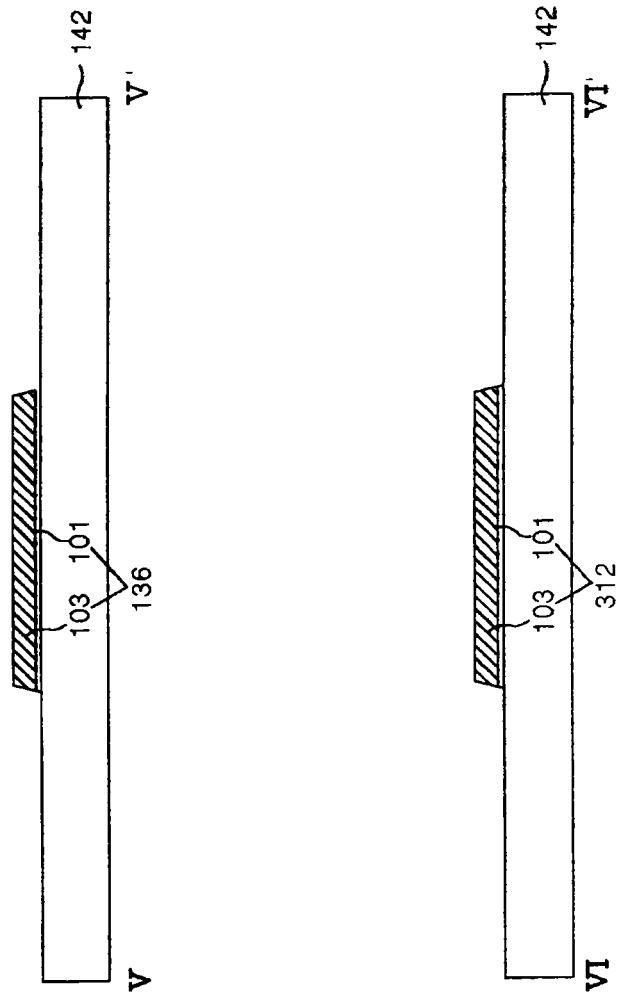


图 14B

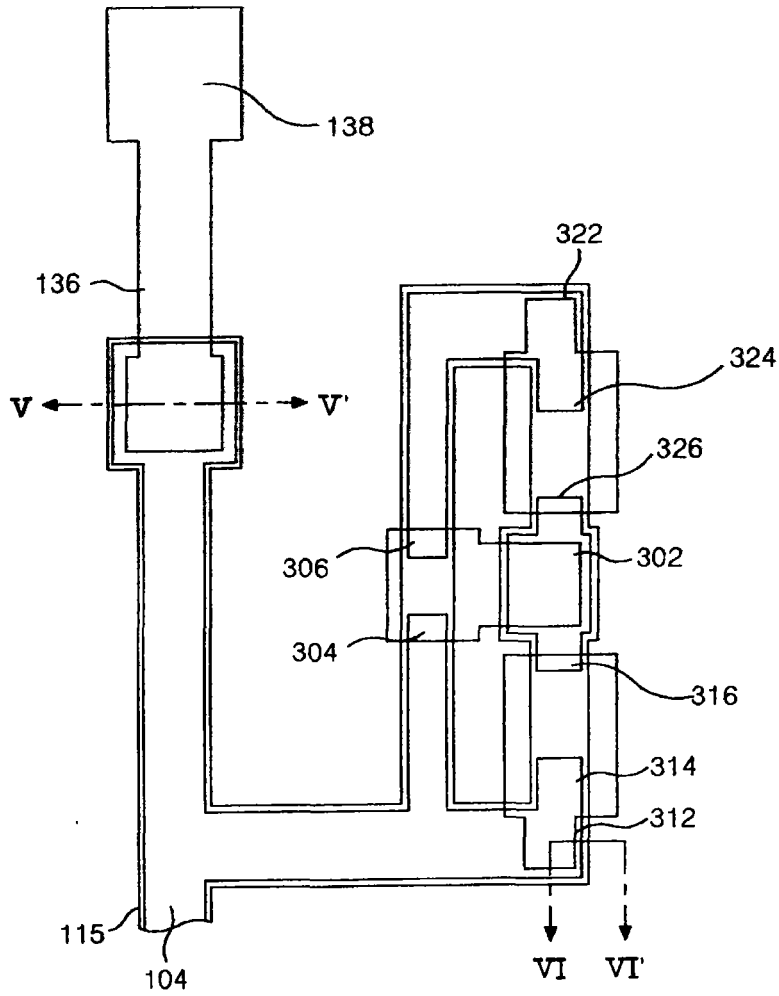


图 15A

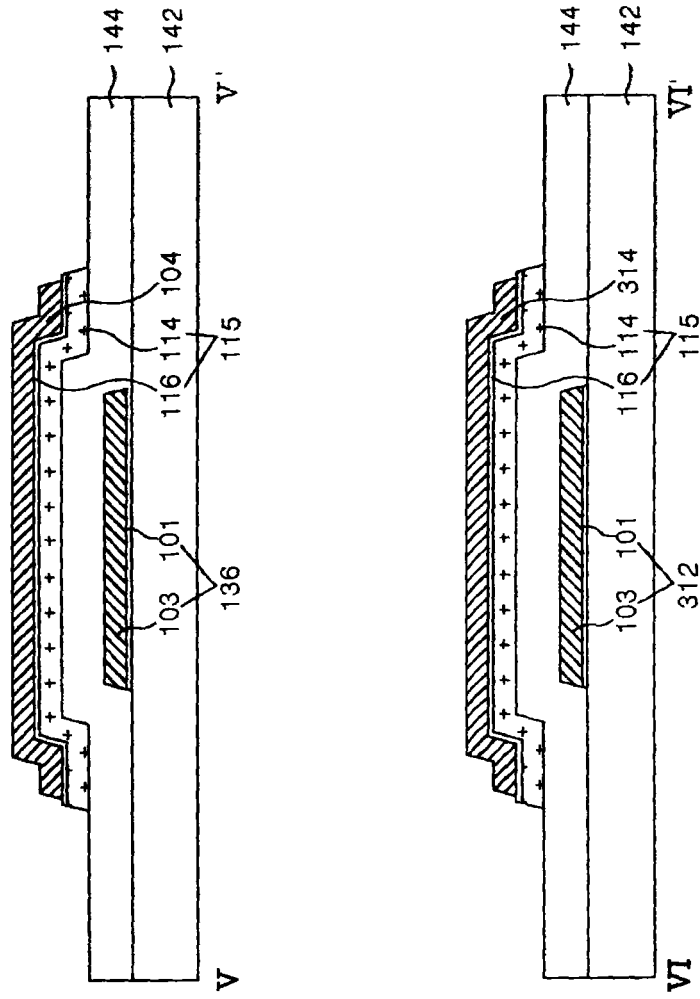


图 15B

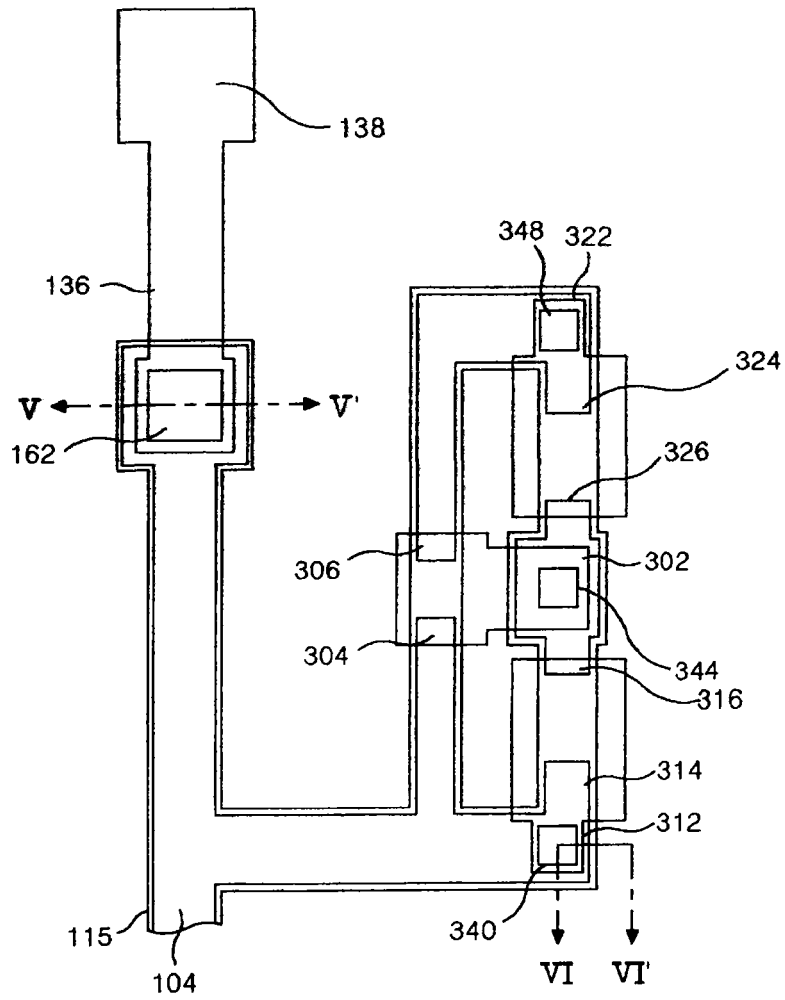


图 16A

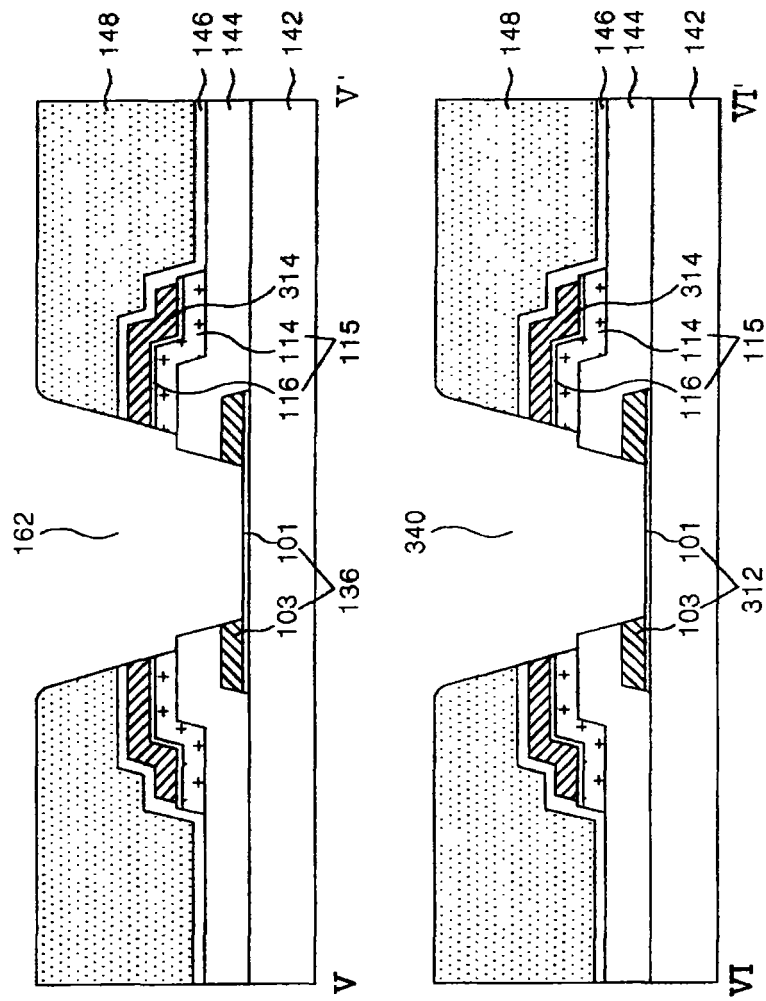


图 16B

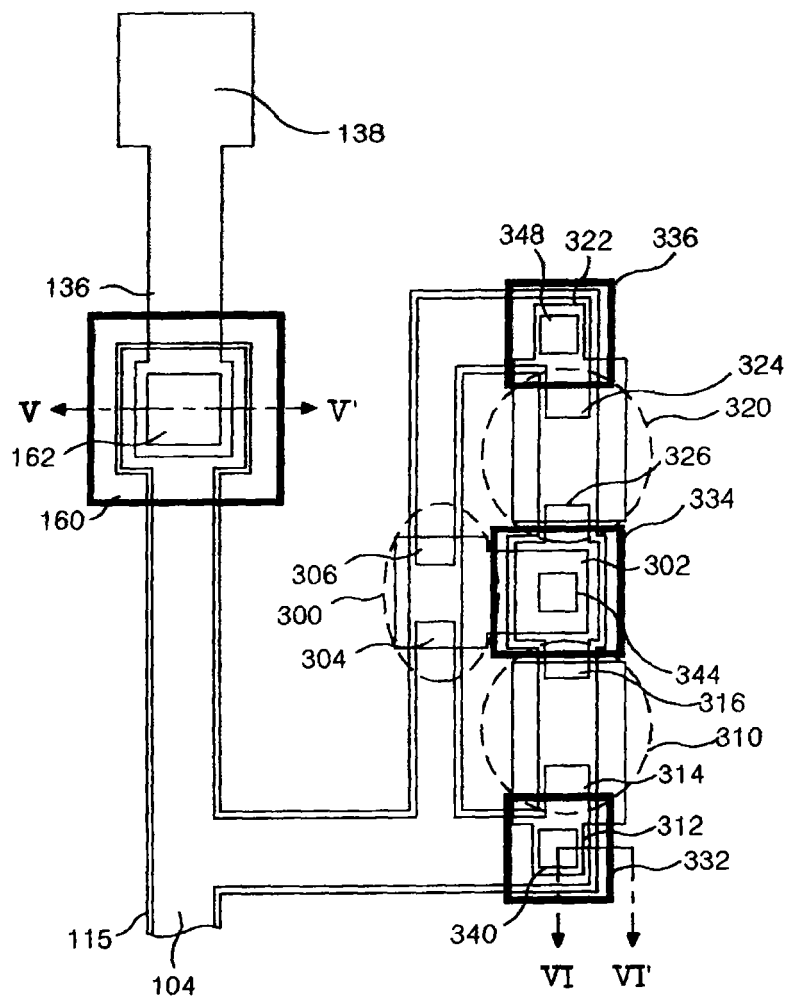


图 17A

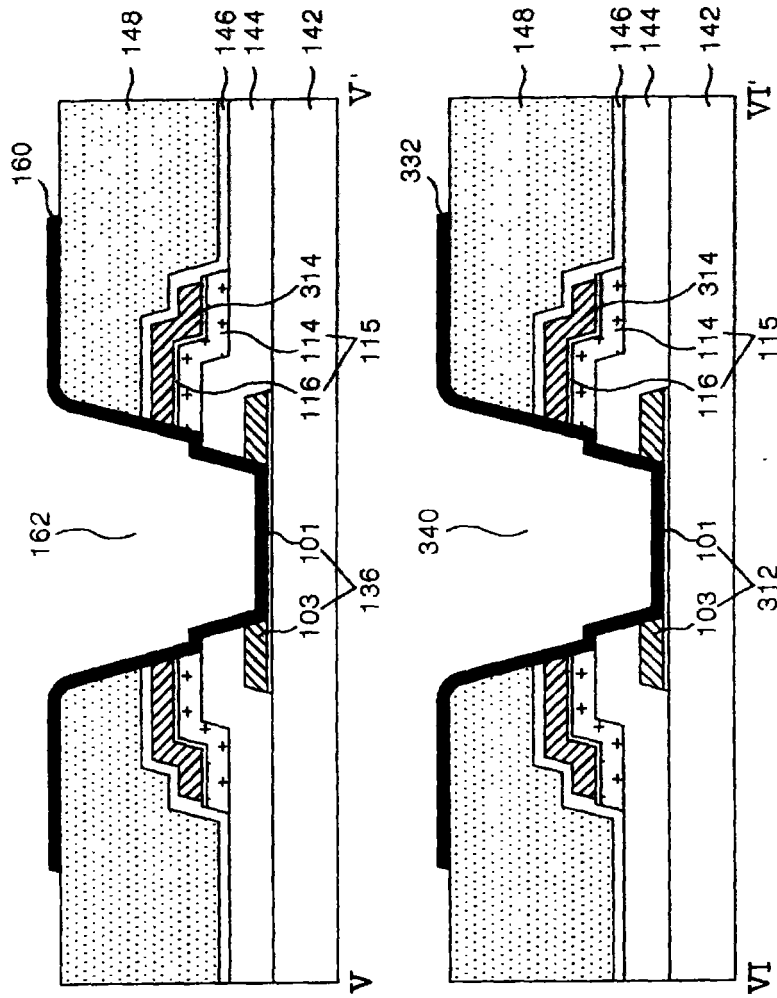


图 17B

专利名称(译)	液晶显示器件及其制造方法		
公开(公告)号	CN100529932C	公开(公告)日	2009-08-19
申请号	CN200510073221.2	申请日	2005-06-03
[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)	乐金显示有限公司		
[标]发明人	安炳喆 朴钟佑		
发明人	安炳喆 朴钟佑		
IPC分类号	G02F1/1368 G02F1/1335 G02F1/1339 G02F1/1333 G02F1/1343 G02F1/136 G02F1/1362		
CPC分类号	G02F2001/136231 G02F2001/136236 G02F1/13624 G02F1/13458 G02F2001/13629 G02F1/133555		
代理人(译)	徐金国		
优先权	1020040041139 2004-06-05 KR		
其他公开文献	CN1707338A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

一种LCD器件的制造方法，包括：使用第一掩模在第一基板上形成具有双层结构的栅线、栅极和像素电极，所述双层结构包括第一透明导电层和金属层；使用第二掩模形成第一绝缘膜，第一绝缘膜上的半导体图案，以及具有上存储电极、漏极、源极和数据线的源极/漏极图案，其中所述数据线和栅线限定具有透射区域和反射区域的像素区域；在源极/漏极图案上形成第二绝缘膜，并使用第三掩模在透射区域中形成通过从第二绝缘膜到像素电极的金属层的这些层的透射孔；以及使用第四掩模在反射区域中形成反射电极，其中位于所述透射孔边缘的反射电极使像素电极与漏极和存储电极连接。

