

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

G02F 1/1335 (2006.01)

G02F 1/1343 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200410037949.5

[45] 授权公告日 2008 年 7 月 30 日

[11] 授权公告号 CN 100406989C

[22] 申请日 2004.5.14

[21] 申请号 200410037949.5

[30] 优先权

[32] 2003.6.11 [33] KR [31] 10-2003-0037416

[73] 专利权人 乐金显示有限公司

地址 韩国首尔

[72] 发明人 朴在德 郑 坝 洪淳光

[56] 参考文献

CN1387074A 2002.12.25

JP2003107529A 2003.4.9

JP2002287131A 2002.10.3

审查员 商爱学

[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

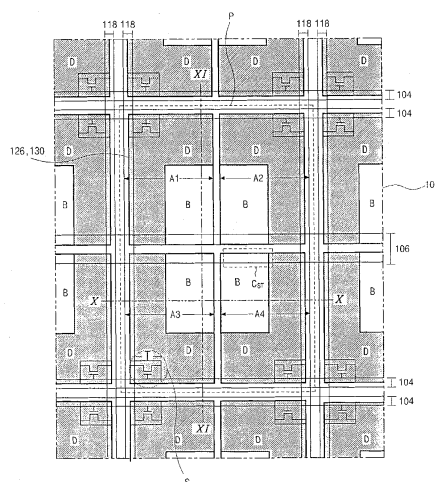
权利要求书 9 页 说明书 19 页 附图 47 页

[54] 发明名称

透射反射式液晶显示器及其制造方法

[57] 摘要

一种透射反射式液晶显示器，包括彼此垂直并且限定多个单位像素的栅极线和数据线。每一个单位像素包括四个子像素区，每一个子像素区包括一透射部分和一反射部分。透射部分集中在每一个单位像素内，位于与其中设置有栅极线与数据线交叉部分附近的薄膜晶体管的拐角相对的子像素区的拐角处。覆盖薄膜晶体管和栅极线与数据线的钝化层具有与单位像素中透射部分对应的开口。一反射器形成于每一个子像素区内钝化层之上并且在对应于反射部分的位置上。每一个子像素区内的像素电极通过钝化层中的接触孔接触薄膜晶体管。



1. 一种透射反射式液晶显示器，包括：

彼此垂直交叉且限定多个单位像素的栅极线和数据线，每一个单位像素包括按照矩阵形状设置的相邻的四个子像素区，每一个子像素区包括一透射部分和一反射部分，该透射部分设置在各子像素区的拐角处以集中在每一个单位像素的中央；

在每一个子像素区内的薄膜晶体管，位于与该子像素区相邻的栅极线与数据线之一的交叉部分附近；

覆盖薄膜晶体管和栅极线与数据线的钝化层，该钝化层具有与单位像素中透射部分对应的开口；

形成于每一个子像素区中钝化层之上的反射器，该反射器在对应于反射部分的位置上；

每一个子像素区中的像素电极，该像素电极通过钝化层中的接触孔接触薄膜晶体管。

2. 根据权利要求 1 的透射反射式液晶显示器，其特征在于，单位像素包括设置在单位像素不同拐角处的四个薄膜晶体管。

3. 根据权利要求 2 的透射反射式液晶显示器，其特征在于，每一个子像素区中的透射部分与该子像素区内的薄膜晶体管正相对。

4. 根据权利要求 1 的透射反射式液晶显示器，其特征在于，薄膜晶体管包括：从栅极线延伸出来的栅极、非晶硅有源层、从数据线延伸出来的源极和跨过栅极而与源极间隔开的漏极。

5. 根据权利要求 1 的透射反射式液晶显示器，其特征在于，还包括存储线，这些存储线与栅极线平行并且设在各个子像素区之间。

6. 根据权利要求 5 的透射反射式液晶显示器，其特征在于，每一个单位像素的存储线为十字图案形状。

7. 根据权利要求 6 的透射反射式液晶显示器，其特征在于，每一个子像素区中的像素电极与存储线交叠且形成一存储电容。

8. 根据权利要求 1 的透射反射式液晶显示器，其特征在于，每一个薄膜晶体管包括：多晶硅层、在多晶硅层之上从栅极线延伸出来的栅极、从数据

线延伸出来的源极和跨过栅极而与源极间隔开的漏极。

9. 根据权利要求 8 的透射反射式液晶显示器，其特征在于，还包括与栅极线平行的存储线，其中这些存储线设置在每一个单位像素中的各子像素区之间。

10. 根据权利要求 9 的透射反射式液晶显示器，其特征在于，每一条存储线在单位像素中为十字图案形状。

11. 根据权利要求 10 的透射反射式液晶显示器，其特征在于，还包括在每一个子像素区内存储线之下的多晶硅图案。

12. 根据权利要求 11 的透射反射式液晶显示器，其特征在于，使多晶硅图案的形状为字母 L 形，该多晶硅图案与存储线一起形成存储电容。

13. 根据权利要求 1 的透射反射式液晶显示器，其特征在于，还包括一滤色片基板，该滤色片基板包括：

一基板上的黑色矩阵，该黑色矩阵对应于各薄膜晶体管和各栅极线和数据线；

该基板上用于覆盖该黑色矩阵的滤色片层，该滤色片层具有与各子像素区对应的红色、绿色和蓝色；和

滤色片层上的公共电极。

14. 根据权利要求 1 的透射反射式液晶显示器，其特征在于，两条栅极线并排设置而构成双栅极线。

15. 根据权利要求 1 的透射反射式液晶显示器，其特征在于，两条数据线并排设置而构成双数据线。

16. 一种形成透射反射式液晶显示器中的阵列基板的方法，该方法包括：

在一基板上形成多条栅极线、多条存储线和多个栅极；

在该基板上形成一栅极绝缘层，用以覆盖栅极线、存储线和栅极；

在栅极绝缘层上，在每一个栅极之上连续形成一有源层和一欧姆接触层；

在栅极绝缘层之上形成多条数据线、多个源极和多个漏极，源极和漏极中的每一个都接触欧姆接触层，数据线与栅极线垂直交叉以限定单位像素，每一个单位像素包括按照矩阵形状设置的相邻的四个子像素区，每一个子像素区包括一透射部分和一反射部分，该子像素区的透射部分设置在各子像素区的拐角处以集中在每一个单位像素的中央；在栅极绝缘层上形成第一钝化

层以覆盖数据线、源极和漏极，在每一个单位像素中，第一钝化层包括暴露一部分漏极的接触孔和在透射部分中暴露栅极绝缘层的第一开口；

在反射部分内形成反射器，每一个反射器对应于每一个子像素区；

在第一钝化层上形成第二钝化层以覆盖反射器，第二钝化层具有在透射部分中暴露栅极绝缘层的第二开口；

在子像素区中的第二钝化层上形成像素电极。

17. 根据权利要求 16 的方法，其特征在于，两条栅极线并排设置而形成双栅极线。

18. 根据权利要求 17 的方法，其特征在于，存储线与栅极线平行，并且每一条存储线设置在相邻双栅极线之间。

19. 根据权利要求 16 的方法，其特征在于，两条数据线并排设置而形成双数据线。

20. 根据权利要求 16 的方法，其特征在于，第一钝化层是从氮化硅和氧化硅组成的组中选择的一种无机材料。

21. 根据权利要求 16 的方法，其特征在于，第二钝化层具有暴露每一个子像素区中漏极那部分的接触孔。

22. 根据权利要求 17 的方法，其特征在于，像素电极与栅极线、数据线和存储线的各部分交叠。

23. 根据权利要求 22 的方法，其特征在于，被像素电极所交叠的存储线的一部分形成与每一个子像素区对应的存储电容。

24. 根据权利要求 16 的方法，其特征在于，单位像素包括设置在该单位像素不同拐角处的四个薄膜晶体管。

25. 根据权利要求 24 的方法，其特征在于，透射部分设置在与每一个子像素区内薄膜晶体管相对的区域中。

26. 根据权利要求 16 的方法，其特征在于，每一条存储线设置在各子像素区之间。

27. 根据权利要求 16 的方法，其特征在于，每一条存储线为十字图案形状。

28. 根据权利要求 27 的方法，其特征在于，像素电极与存储线交叠并且在每一个子像素区中形成一 L 形存储电容。

29. 一种形成透射反射式液晶显示器中的阵列基板的方法，该方法包括：

在一基板中限定多个单位像素，每一个单位像素包括按照矩阵形状设置的相邻的四个子像素区，每一个子像素区包括一透射部分和一反射部分，该子像素区的透射部分设置在各子像素区的拐角处以集中在每一个单位像素的中央；

在整个基板上形成一缓冲层；

形成多个多晶硅层和多个多晶硅图案，多晶硅层设置在单位像素的拐角附近，多晶硅图案设置在各个子像素区之间；

在缓冲层上形成一栅极绝缘层以覆盖多晶硅层和多晶硅图案；

在栅极绝缘层上形成多条栅极线、多条存储线和多个栅极；

在栅极绝缘层上形成第一钝化层以覆盖栅极线、存储线和栅极，第一钝化层和栅极绝缘层具有暴露多晶硅层的各部分的接触孔；

在第一钝化层上形成多条数据线、多个源极和多个漏极，源极和漏极中的每一个都通过接触孔接触多晶硅层，数据线与栅极线垂直交叉以限定单位像素；

在第一钝化层上连续形成第二钝化层和第三钝化层以覆盖数据线、源极和漏极，而在每一个单位像素中，第二钝化层和第三钝化层包括暴露一部分漏极的第一接触孔和暴露透射部分中第一钝化层的第一开口；

在反射部分中形成反射器，每一个反射器对应于每一个子像素区；

在第三钝化层上形成第四钝化层以覆盖反射器，每一个单位像素中的第四钝化层具有暴露漏极那部分的第二接触孔；

在子像素区中的第四钝化层上形成像素电极，每一个像素电极通过第二接触孔接触漏极。

30. 根据权利要求 29 的方法，其特征在于，两条栅极线并排设置而形成双栅极线。

31. 根据权利要求 30 的方法，其特征在于，存储线与栅极线平行，并且每一条存储线设置在相邻双栅极线之间。

32. 根据权利要求 29 的方法，其特征在于，两条数据线并排设置而形成双数据线。

33. 根据权利要求 29 的方法，其特征在于，第三钝化层是从氮化硅和氧

化硅组成的一组中选择的一种无机材料。

34. 根据权利要求 29 的方法，其特征在于，像素电极与栅极线、数据线和存储线的各部分交叠。

35. 根据权利要求 34 的方法，其特征在于，被像素电极交叠的存储线的那部分形成与每一个子像素区对应的存储电容。

36. 根据权利要求 29 的方法，其特征在于，单位像素包括设置在该单位像素不同拐角处的四个薄膜晶体管。

37. 根据权利要求 36 的方法，其特征在于，透射部分设置在与每一个子像素区内薄膜晶体管相对的区域中。

38. 根据权利要求 29 的方法，其特征在于，每一条存储线设置在各子像素区之间并且与多晶硅图案交叠。

39. 根据权利要求 29 的方法，其特征在于，每一条存储线为十字图案形状。

40. 根据权利要求 39 的方法，其特征在于，每一个多晶硅图案的形状为字母 L 形。

41. 根据权利要求 40 的方法，其特征在于，像素电极与存储线交叠并且在每一个子像素区中形成一 L 形存储电容。

42. 一种透射反射式液晶显示器的形成方法，该方法包括：

形成垂直相交并且限定多个单位像素的栅极线和数据线，每一个单位像素包括按照矩阵形状设置的相邻的四个子像素区，每一个子像素区包括一透射部分和一反射部分，该透射部分设置在各子像素区的拐角处以集中在每一个单位像素的中央；

在栅极线和数据线的交叉部分附近每一个子像素区中形成一薄膜晶体管；

形成一钝化层以覆盖薄膜晶体管和栅极线以及数据线，该钝化层具有与每一个单位像素中透射部分对应的开口；

在每一个子像素区中的钝化层之上形成反射器，该反射器在对应于反射部分的位置上；

在每一个子像素区中形成一像素电极，该像素电极通过钝化层中的接触孔接触薄膜晶体管。

43. 根据权利要求 42 的方法，其特征在于，单位像素包括设置在该单位像素不同拐角处的四个薄膜晶体管。

44. 根据权利要求 43 的方法，其特征在于，每一个透射部分设置在与每一个子像素区内薄膜晶体管相对的区域中。

45. 根据权利要求 42 的方法，其特征在于，每一个薄膜晶体管包括从栅极线延伸出来的栅极、非晶硅有源层、从数据线延伸出来的源极和跨过栅极而与源极间隔开的漏极。

46. 根据权利要求 42 的方法，其特征在于，在每一个单位像素中形成与栅极线平行的存储线，该存储线设置在各子像素区之间。

47. 根据权利要求 46 的方法，其特征在于，每一条存储线在单位像素中为十字图案形状。

48. 根据权利要求 47 的方法，其特征在于，像素电极与存储线交叠而在每一个子像素区中形成一存储电容。

49. 根据权利要求 42 的方法，其特征在于，每一个薄膜晶体管包括一多晶硅层、在多晶硅层之上从栅极线延伸出来的栅极、从数据线延伸出来的源极和跨过栅极与源极间隔开的漏极。

50. 根据权利要求 49 的方法，其特征在于，在每一个单位像素中形成与栅极线平行的存储线，存储线设置在各个子像素区之间并且为十字图案形状。

51. 根据权利要求 50 的方法，其特征在于，在每一个子像素区中在存储线之下形成一多晶硅图案。

52. 根据权利要求 51 的方法，其特征在于，使每一个多晶硅图案形状为字母 L 形，并且每一个多晶硅图案与存储线一起形成存储电容。

53. 根据权利要求 42 的方法，其特征在于，形成包括以下部分的滤色片基板：

一基板上的黑色矩阵，该黑色矩阵对应于各薄膜晶体管和栅极线以及数据线；

用来覆盖黑色矩阵的该基板上的滤色片层，该滤色片层具有对应于各个子像素区的红色、绿色和蓝色；和

该滤色片层上的公共电极。

54. 根据权利要求 42 的方法，其特征在于，两条栅极线并排设置而构成

双栅极线。

55. 根据权利要求 42 的方法, 其特征在于, 两条数据线并排设置而构成双数据线。

56. 一种透射反射式液晶显示器, 包括其间夹有一液晶层的第一基板和第二基板, 第一基板具有限定单位像素的栅极线和数据线, 每一个单位像素包括按照矩阵形状设置的相邻的四个子像素区, 每一个子像素区包括含一反射部分和一透射部分, 该透射部分设置在各子像素区的拐角处以集中在每一个单位像素内部。

57. 根据权利要求 56 的透射反射式液晶显示器, 其特征在于, 透射部分和每一个子像素区中的一个薄膜晶体管布置在该子像素区的相对两侧。

58. 根据权利要求 56 的透射反射式液晶显示器, 其特征在于, 还包括与栅极线平行并且横越单位像素的存储线。

59. 根据权利要求 58 的透射反射式液晶显示器, 其特征在于, 存储线横贯每一个单位像素的中央。

60. 根据权利要求 58 的透射反射式液晶显示器, 其特征在于, 存储线与数据线垂直交叉并且位于上子像素区和下子像素区之间的边界线上。

61. 根据权利要求 59 的透射反射式液晶显示器, 其特征在于, 每一个子像素区的存储线与透射部分之间交叠的区域形成为 L 形。

62. 根据权利要求 58 的透射反射式液晶显示器, 其特征在于, 还包括每一个子像素区中的像素电极, 该像素电极与存储线交叠而形成一存储电容。

63. 根据权利要求 60 的透射反射式液晶显示器, 其特征在于, 还包括在每一个子像素区中存储线之下的多晶硅图案, 该图案与存储线一起形成一存储电容。

64. 根据权利要求 61 的透射反射式液晶显示器, 其特征在于, 还包括在每一个子像素区中存储线之下的多晶硅图案, 该图案与存储线一起形成 L 形存储电容。

65. 根据权利要求 56 的透射反射式液晶显示器, 其特征在于, 栅极线包括彼此平行的第一和第二栅极线并且数据线包括第一和第二数据线, 其中第一和第二栅极线以及第一和第二数据线沿着单位像素的周围形成。

66. 根据权利要求 56 的透射反射式液晶显示器, 其特征在于, 透射部分

中液晶的厚度大约是反射部分中液晶的厚度两倍。

67. 根据权利要求 56 的透射反射式液晶显示器, 其特征在于, 第二基板包括:

黑色矩阵, 其对应于第一基板上的栅极线和数据线以及薄膜晶体管;
滤色片层, 其覆盖黑色矩阵并且具有红色、绿色和蓝色; 和
该滤色片层上的公共电极。

68. 根据权利要求 56 的透射反射式液晶显示器, 其特征在于, 液晶层含有具有一折射率和厚度的液晶, 该液晶在反射部分与透射部分中具有基本上相同的相位延迟值。

69. 一种透射反射式液晶显示器, 包括其间夹有一液晶层的第一基板和第二基板, 第一基板具有限定单位像素的栅极线和数据线, 每一个单位像素包括按照矩阵形状设置的相邻的四个子像素区, 每一个子像素区包括一透射部分、一反射部分、该透射部分与该反射部分之间的边界区域、一反射器和一钝化层, 该钝化层和反射器设置在该反射部分内并且在到达透射部分之前终止于边界区域内以使边界区域含有相对于第一基板和第二基板倾斜的钝化区域和反射器的旋转位移, 其中相邻四个子像素的透射部分集中在单位像素的中央, 并且该单位像素的边界区域和反射部分围绕该集中的透射部分。

70. 根据权利要求 69 的透射反射式液晶显示器, 其特征在于, 每一个子像素区的边界区域不完全围绕该子像素区的透射部分。

71. 根据权利要求 69 的透射反射式液晶显示器, 其特征在于, 每一个单位像素中各个子像素区的透射部分布置在最接近该单位像素中央的子像素区的各侧。

72. 根据权利要求 69 的透射反射式液晶显示器, 其特征在于, 还包括与栅极线平行并且横贯单位像素的存储线。

73. 根据权利要求 72 的透射反射式液晶显示器, 其特征在于, 存储线横贯每一个单位像素的中央。

74. 根据权利要求 72 的透射反射式液晶显示器, 其特征在于, 存储线与数据线垂直交叉并且位于上子像素区和下子像素区之间的边界线上。

75. 根据权利要求 73 的透射反射式液晶显示器, 其特征在于, 每一个子像素区的存储线与透射部分之间交叠的区域形成为 L 形。

76. 根据权利要求 72 的透射反射式液晶显示器，其特征在于，还包括每一个子像素区中的像素电极，该像素电极与存储线交叠而形成一存储电容。

77. 根据权利要求 75 的透射反射式液晶显示器，其特征在于，还包括在每一个子像素区中存储线之下的多晶硅图案，该图案与存储线一起形成一存储电容。

78. 根据权利要求 76 的透射反射式液晶显示器，其特征在于，还包括在每一个子像素区中存储线之下的多晶硅图案，该图案与存储线一起形成 L 形存储电容。

79. 根据权利要求 69 的透射反射式液晶显示器，其特征在于，栅极线包括彼此平行的第一和第二栅极线并且数据线包括第一和第二数据线，其中第一和第二栅极线以及第一和第二数据线沿着单位像素的周围形成。

80. 根据权利要求 69 的透射反射式液晶显示器，其特征在于，透射部分中液晶的厚度大约是反射部分中液晶的厚度的两倍。

81. 根据权利要求 69 的透射反射式液晶显示器，其特征在于，第二基板包括：

黑色矩阵，其对应于第一基板上的栅极线和数据线以及薄膜晶体管；
滤色片层，其覆盖黑色矩阵并且具有红色、绿色和蓝色；和
该滤色片层上的公共电极。

82. 根据权利要求 69 的透射反射式液晶显示器，其特征在于，液晶层含有具有一定折射率和厚度的液晶，该液晶在反射部分与透射部分中具有基本上相同的相位延迟值。

透射反射式液晶显示器及其制造方法

本申请要求享有 2003 年 6 月 11 日提出的第 2003-0037416 号韩国申请的权利，其在此引入以作参考。

技术领域

本发明涉及一种液晶显示器，尤其涉及一种透射反射式液晶显示器及其制造方法。

背景技术

通常使用透射式和反射式液晶显示器(LCD)。透射式 LCD 采用内部光源，而反射式 LCD 采用外部光源。透射式 LCD 有一本身不发光的液晶显示板作为照明部分的背照光。

该背照光设置在液晶显示板的后面或者一侧。来自背照光的那些通过液晶板的光量由液晶板控制，以便实现图像显示。换句话说，来自背照光的光根据液晶分子的布置改变和显示图像。但是，透射式 LCD 的背照光消耗 LCD 装置所耗费总能量的 50% 或者更多。因此，设置一背照光增加了能耗。

为了克服以上问题，已经选择一种反射式 LCD 用于经常在户外使用或者由用户携带的便携式信息装置。这样一种反射式 LCD 配备有形成于一对基板之一之上的反射器。这样，从该反射器的表面上反射出环境光。利用环境光反射的反射式 LCD 的不利之处在于，当周围环境很暗时，显示器的可见度极差。

为了克服以上问题，已经提出一种结构，它在一个液晶显示装置中既实现了透射模式显示，又实现了反射模式显示。这就是所谓的透射反射式液晶显示器。这种透射反射式液晶显示(LCD)装置交替地用作透射式 LCD 装置和反射式 LCD 装置。由于透射反射式 LCD 装置可以利用外部光源和内部光源这两种光源，所以它可以工作在亮的环境光下，而且能耗低。

图 1 示出了一种已有技术的透射反射式液晶显示(LCD)装置，图 2 是图 1

所示装置的平面图透射反射式。该透射反射式 LCD 装置 10 包括上基板 80 和下基板 60，二者之间有一插入的液晶层 95。上基板 80 和下基板 60 有时分别称为滤色片基板和阵列基板。

正对下基板 60 的表面，上基板 80 按顺序包括滤色片层 90 和公共电极 86。滤色片层 90 包括多个子滤色片 82 和一黑色矩阵 84。子滤色片 82 包括红、绿、蓝滤色片矩阵阵列，黑色矩阵 84 设置在各子滤色片 82 中间，以便用黑色矩阵 84 分开每一个子滤色片 82。公共电极 86 在子滤色片 82 和黑色矩阵 84 之上。

正对上基板 80 的表面，下基板 60 包括作为开关器件的薄膜晶体管（在图 1 中设为 TFT “T”）阵列。该薄膜晶体管阵列与子滤色片阵列相对应。设置多条栅极线 61 和数据线 62 并且使它们彼此交叉。一个 TFT 位于栅极线 61 和数据线 62 每一个交叉部分附近。如图 1 所示，下基板 60 还包括多个像素区 P，这些像素区 P 由栅极线 61 与数据线 62 的交叉所限定。在像素区 P 中，设置透明电极 64 和反射电极 66。每一个像素区 P 分成透射部分 B 和反射部分 D。透射部分 B 位于反射部分 D 的中间。反射电极 66 对应于反射部分 D 设置，透明电极 64 设置在像素区 P 中并且覆盖透射部分 B。

透明电极 64 通常由具有良好透光性的透明导电材料制成，例如铟锡氧化物 (ITO)。反射电极 66 由具有良好反射性的金属材料制成，例如铝 (Al) 或者铝合金。

图 3 是沿着图 1 的线 III-III 所取的剖面图，示出了根据已有技术的一种透射反射式 LCD 装置。

如图所示，第一（下）基板 60 与第二（上）基板 80 间隔开且面对它。液晶层 95 夹在第一基板 60 与第二基板 80 之间。如参照图 1 和图 2 所述的那样，由彼此垂直相交的栅极线 61 与数据线 62 限定的多个像素 P 形成于第一基板 60 和第二基板 80 中。

在第二基板 80 的背面是子滤色片 82a 和 82b，它们每一个都为红色、绿色和蓝色三种滤色片之一。黑色矩阵 84 设在各子滤色片 82a 和 82b 之间。公共电极 86 设置在子滤色片 82a 和 82b 以及黑色矩阵 84 的背面上。

每一个像素区 P 分成反射部分 D 和透射部分 B。通常，反射电极 64 形成于反射部分 D 内，而透明电极 66 对应于透射部分 B 形成。反射电极 64 通常

形成在透明电极 66 之上或者之下。在图 3 中，反射电极 64 有一对应于透射部分 B 的透射孔 H，并且反射电极 64 设置在透明电极 66 之下。

在图 3 的透射反射式 LCD 装置中，重要之处在于，在透射部分 B 与反射部分 D 之间不应出现色差。另外，透射部分 B 与反射部分 D 应当具有相同的光效率。但是，在反射部分 D 中传播的入射光两次经过滤色片，因为通过滤色片的入射光在反射电极 64 上反射，然后再次射向该滤色片。因此，如果液晶层 95 在两个基板之间有一盒间隙“d”，那么入射光产生“2d”距离的光程，而经过透射部分 B 的光仅有“d”距离的光程。当光经过反射部分 D 中的液晶层 95 时，可以用 $2d\Delta n$ ($2d$ ·德耳塔· n) 代表光的相位延迟。相反，当光经过透射部分 B 中的液晶层 95 时，可以用 $d\Delta n$ (d ·德耳塔· n) 代表光的相位延迟。因此，反射部分 D 和透射部分 B 具有不同的相位延迟值，从而不可能在反射部分 D 与透射部分 B 中出现相同的色纯度。

为了解决以上问题，建议透射部分 B 有一个不同的盒间隙，该间隙基本上是距离“d”的两倍。也就是说，将透射反射式 LCD 装置设计成在反射部分 D 中有第一盒间隙“d”而在透射部分 B 中有第二盒间隙“2d”。下面将参照图 4 说明这些不同的盒间隙。图 4 是沿着图 1 的线 III-III 所取的剖面图，它示出了根据另一已有技术的透射反射式 LCD 装置。

如图所示，第一（下）基板 60 与第二（上）基板 80 彼此间隔并且相对。液晶层 95 夹在第一基板 60 与第二基板 80 之间。如参照图 1 和 2 所述的那样，由彼此垂直交叉的栅极线 61 和数据线 62 所限定的多个像素 P 形成于第一基板 60 和第二基板 80 中。

在第二基板 80 的背面上，形成子滤色片 82a 和 82b，每一个子滤色片为红色、绿色、蓝色中的一种颜色。另外，黑色矩阵 84 设置在第二基板 80 上，位于子滤色片 82a 和 82b 之间。透明的公共电极 86 设置在子滤色片 82a 和 82b 以及黑色矩阵 84 的背面上。

象图 3 所示的透射反射式 LCD 装置那样，每一个像素区 P 分成反射部分 D 和透射部分 B。反射电极 64 形成于反射部分 D 中，透明电极 66 对应于透射部分 B 和反射部分 D 而形成于像素区 P 内。反射电极 64 通常形成于透明电极 66 之上或者之下。在图 4 中，反射电极 64 具有与透射部分 B 对应的透光孔 H，并且反射电极 64 设置在透明电极 66 之下。因此，将设置反射电极 64 的区域

定义为反射部分 D。

与图 3 的透射反射式 LCD 装置不同，图 4 的透射反射式 LCD 装置有一厚的绝缘体 63，该绝缘体 63 在透射部分 B 中有开口 61。即，将每一个开口 61 形成为对应于绝缘体 63 中的透射部分 B，以使反射部分 D 和透射部分 B 具有不同的盒间隙“d”和“2d”。液晶层 95 在反射部分 D 中有第一盒间隙“d”，而在透射部分 B 中具有第二盒间隙“2d”。如果绝缘体 63 象第一盒间隙“d”那样厚，那么第二盒间隙“2d”就是第一盒间隙“d”的两倍。即，由于透射部分 B 与反射部分 D 的厚度比为 2d 比 d，所以相位延迟变为相同的 $2d\Delta n$ (2d, 德耳塔.n)。此外，虽然图 4 中未示，但是反射电极 64 可以有一不平坦的表面（有凹凸）以增大其反射率。

但是，参照图 4 所述的透射反射式 LCD 装置可能在透射部分 B 与反射部分 D 之间的界面周围有些漏光。下面参照图 5 和 6 说明这种漏光。

图 5 是一平面图，它示出了用于一种根据已有技术的透射反射式 LCD 装置的阵列基板的一个子像素，图 6 是一放大的剖面图，它示出了图 5 的一部分 K。

如图所示，栅极线 61 沿水平方向设置在基板 60 之上，数据线 62 沿着垂直交叉于栅极线 61 的纵向设置。栅极线 61 和数据线 62 彼此交叉限定像素区 P。包括栅极 70、有源层 72、源极 74 和漏极 76 的薄膜晶体管 T 设置在栅极线 61 与数据线 62 交叉部分附近。如前所述，像素区 P 被分成反射部分 D 和透射部分 B。反射电极 66 形成于反射部分 D 内并且在其中间有一开口 H。透明电极 64 形成为对应于像素区 P，特别用来覆盖在尺寸上对应于透射部分 B 的开口 H。该开口宽为 W、长为 L。

还参见图 5 和 6，如参照图 4 所示，绝缘体 63 具有一个与反射电极 66 的开口对应并且形成台阶“d”以产生不同盒间隙的开口。但是在这里，绝缘体 63 有一斜坡 63a。由于台阶“d”和斜坡 63a 的缘故，可能在反射部分 D 与透射部分 B 之间的区域 F 中产生旋转位移(disclination)。如图 6 所示，在与斜坡 63a 对应的第一旋转位移区域 F1 中和紧接着斜坡 63a 的第二旋转位移区域 F2 中都产生了旋转位移。该旋转位移区域从斜坡区域 F1 延伸到相邻区域 F2。

在图 6 中，如果斜坡 63a 具有大约 2 微米的高度并且与底部形成 50 度的

夹角 θ ，那么三角形横截面的底边具有大约 1.7 微米的长度(由 $d/\tan\theta$ 计算得到)。此外，第二旋转位移区域通常具有大约 1.5 微米的长度。

因此，旋转位移区域 F 具有大约 3.2 微米的长度(1.7+1.5)。这样，旋转位移区域 F 的大小由以下公式表示： $A=2(L+W) \times 3.2\mu\text{m}^2$ (其中如图 5 所示，L 是开口的长度，W 是开口的宽度)。

这样，开口越大，旋转位移越大。通常，由台阶和斜坡导致产生的旋转位移区域使图 4-6 中所示透射反射式 LCD 装置中的孔径比减小 10% 左右。这就意味着透射反射式 LCD 装置的亮度和对比度会相应地降低。

此外，在这种已有技术的透射反射式 LCD 装置中，由于开口和透射反射式部分相对较小并且位于象素区 P 的中间，所以当在感应出液晶的初始排列方向的时候，难以始终如一地执行摩擦过程。这阻止了在透射反射式部分中实现均匀而稳定的透射。

发明内容

因此，本发明涉及一种透射反射式液晶显示器及其制造方法，它们基本上避免了由于已有技术的局限和缺点造成的一个或者多个问题。

本发明的各实施例提供了一种实现了高对比度和高亮度的透射反射式 LCD 显示器及其制造方法。这些实施例提供了改进孔径比和简化摩擦过程的一种透射反射式 LCD 显示器及其制造方法。

本发明的其他特征和优点将在以下的描述中给出，根据该描述，它们的一部分将变得很明显，或者可以通过对本发明的实践学会。本发明的这些和其他优点将通过所写说明书及其权利要求书以及附图中具体指出的结构实现。

为了实现这些和其他优点，根据本发明的目的，如所具体和概括描述的那样，一种透射反射式液晶显示器包括彼此垂直且限定多个单位象素的栅极线和数据线。每一个单位象素包括按照矩阵形状设置的相邻的四个子象素区。每一个子象素区包括一透射部分和一反射部分，各透射部分设置在各子象素区的拐角处以集中在每一个单位象素的中央。一薄膜晶体管设置在每一个子象素区内，位于栅极线与数据线的交叉部分附近。一钝化层覆盖于薄膜晶体管、栅极线和数据线。该钝化层具有与单位象素中透射部分对应的开口。形成于每一个子象素区中钝化层之上的反射器在对应于反射部分的位置上。每

一个子像素区中的像素电极通过钝化层中的接触孔与薄膜晶体管相连。

在本发明的另一方面，一种形成透射反射式液晶显示器中的阵列基板的方法包括在一基板上形成多条栅极线、多条存储线和多个栅极。在该基板上形成一栅极绝缘层，用以覆盖栅极线、存储线和栅极。在栅极绝缘层上，在每一个栅极之上连续形成一有源层和一欧姆接触层。在栅极绝缘层之上形成多条数据线、多个源极和多个漏极。每个源极和漏极都与欧姆接触层相连。数据线与栅极线垂直交叉以限定单位像素。每一个单位像素包括按照矩阵形状设置的相邻的四个子像素区。每一个子像素区包括一透射部分和一反射部分。子像素区的透射部分设置在各子像素区的拐角处以集中在单位像素的中央。在栅极绝缘层上形成第一钝化层以覆盖数据线、源极和漏极。第一钝化层包括暴露漏极一部分的接触孔和在透射部分中暴露栅极绝缘层的第一开口。在反射部分内形成反射器，反射器对应于每一个子像素区。在第一钝化层上形成第二钝化层以覆盖反射器，第二钝化层具有暴露透射部分中栅极绝缘层的第二开口。在子像素区中的第二钝化层上形成像素电极。

在本发明的另一个方面，一种形成透射反射式液晶显示器中的阵列基板的方法包括在一基板中限定多个单位像素，以使每一个单位像素包括按照矩阵形状设置的相邻的四个子像素区，每一个子像素区包括一透射部分和一反射部分，并且子像素区的透射部分设置在各子像素区的拐角处以集中在单位像素的中央。在整个基板上形成一缓冲层。形成多个多晶硅层和多个硅图案，以使多晶硅层设置在单位像素的拐角附近，而多晶硅图案设置在各个子像素区之间。在缓冲层上形成一栅极绝缘层以覆盖多晶硅层和多晶硅图案，而在栅极绝缘层上形成多条栅极线、多条存储线和多个栅极。在栅极绝缘层上形成第一钝化层以覆盖栅极线、存储线和栅极。第一钝化层和栅极绝缘层具有暴露多晶硅层的各部分的接触孔。在第一钝化层上形成多条数据线、多个源极和多个漏极。每个源极和漏极通过接触孔与多晶硅层相连，数据线与栅极线垂直交叉而限定单位像素。在第一钝化层上连续形成第二钝化层和第三钝化层以覆盖数据线、源极和漏极，并且第二钝化层和第三钝化层包括暴露漏极一部分的第一接触孔和暴露透射部分中第一钝化层的第一开口。在反射部分中形成反射器，每一个反射器对应于每一个子像素区。在第三钝化层上形成第四钝化层以覆盖反射器。第二钝化层具有暴露漏极部分的第二接触孔。

在子像素区中的第四钝化层上形成像素电极，并且像素电极通过第二接触孔接触漏极。

在本发明的又一个方面，一种透射反射式液晶显示器的制造方法包括：形成垂直相交并且限定多个单位像素的栅极线和数据线。每一个单位像素包括按照矩阵形状设置的相邻的四个子像素区，每一个子像素区包括一透射部分和一反射部分，透射部分设置在各子像素区的拐角处以集中在每一个单位像素的中央。在栅极线和数据线的交叉部分附近每一个子像素区中形成薄膜晶体管，同时一钝化层覆盖薄膜晶体管和栅极线以及数据线。该钝化层具有与单位像素中透射部分对应的开口。在每一个子像素区中钝化层之上形成的反射器在对应于反射部分的位置上。在每一个子像素区中形成的像素电极通过钝化层中的接触孔与薄膜晶体管相连。

在另一个实施例中，一种透射反射式液晶显示器包括在基板之间夹有一液晶层的第一基板和第二基板。第一基板具有限定单位像素的栅极线和数据线。每一个单位像素包括按照矩阵形状设置的相邻的四个子像素区，每一个子像素区包括一反射部分和一透射部分。该透射部分设置在各子像素区的拐角处以集中在每一个单位像素内部。

在又一个实施例中，一种透射反射式液晶显示器包括在基板之间夹有一液晶层的第一基板和第二基板。第一基板具有限定单位像素的栅极线和数据线。每一个单位像素包括按照矩阵形状设置的相邻的四个子像素区，每一个子像素区包括一透射部分、一反射部分、该透射部分与该反射部分之间的边界区域、一反射器和一钝化层。该钝化层和反射器设置在该反射部分内并且在到达透射部分之前终止于边界区域内。边界区域含有相对于第一基板和第二基板倾斜的钝化区域和反射器的旋转位移。相邻四个子像素的透射部分集中在单位像素的中央，并且该单位像素的边界区域和反射部分围绕该集中的透射部分。

应理解的是，前面总的描述和以下的详细描述是示例和解释性的，意欲用它们提供对所要求保护的本发明的进一步的说明。

附图说明

所包括用来提供对本发明的进一步理解并且包括在内构成本申请一部分的附图，示出了本发明的各个实施例，并且连同说明书一起用来解释本发明

的原理。

这些附图中：

图 1 示出了一种已有技术的透射反射式液晶显示 (LCD) 装置；

图 2 是一平面图，它示出了图 1 的已有技术透射反射式 LCD 装置；

图 3 是沿着图 1 的线 III-III 所取的剖视图，它示出了根据一种已有技术的透射反射式 LCD 装置；

图 4 是沿着图 1 的线 III-III 所取的剖视图，它示出了根据另一种已有技术的透射反射式 LCD 装置；

图 5 是一平面图，它示出了用于一种根据已有技术的透射反射式 LCD 装置中的阵列基板的一个子像素；

图 6 是一放大的剖视图，它示出了图 5 的部分 K；

图 7 是一平面图，它示出了根据本发明第一实施例的透射反射式 LCD 装置；

图 8 是一放大的平面图，它示出了图 7 的部分 S；

图 9A-9E 是沿着图 8 的线 IX-IX 所取的剖视图，它们示出了一种非晶薄膜晶体管的制造过程各步骤；

图 10A-10E 是沿着图 7 的线 X-X 所取的剖视图，它们示出了各个子像素的制造过程各步骤；

图 11A-11E 是沿着图 7 的线 XI-XI 分别取的剖视图，它们示出了单位像素的制造过程各步骤；

图 12 是一平面图，它示出了根据本发明第二实施例的透射反射式 LCD 装置；

图 13 是一放大的平面图，它示出了图 12 的部分 S；

图 14A-14F 是沿着图 13 的线 XIV-XIV 所取的剖视图，它们示出了一种多晶硅薄膜晶体管的制造过程各步骤；

图 15A-15F 是沿着图 12 的线 XV-XV 所取的剖视图，它们示出了各子像素的制造过程各步骤；

图 16A-16F 上沿着图 12 的线 XVI-XVI 分别取的剖视图，它们示出了单位像素的制造过程各步骤；

图 17 是一平面图，它示出了第一实施例的一个修改方案；

图 18 是一平面图，它示出了第二实施例的一个修改方案；
图 19 是一剖视图，它示出了其中采用第一实施例的 LCD 板；以及
图 20 是一剖视图，它示出了其中采用第二实施例的 LCD 板。

具体实施方式

现在详细描述本发明的优选实施例，其实例示于附图中。只要可能，将在所有附图中采用相同的参考标记来表示相同或者类似的部分。

图 7 是一平面图，它示出了根据本发明第一实施例的透射反射式 LCD 装置，而图 8 是一放大的平面图，它示出了图 7 的部分 S。

如图 7 所示，在基板 100 中限定有多个单位像素 P，每一个单位像素 P 具有第一到第四子像素区 A1-A4，每一个子像素区都有一透射部分 B 和一反射部分 D。与前面所示的已有技术不同，透射部分 B 位于第一到第四子像素区 A1-A4 中每一个的一个拐角处。第一到第四子像素区 A1-A4 的透射部分 B 集中在单位像素 P 的中央。即，透射部分 B 靠拢在单位像素 P 的中间，而反射部分 D 在单位像素 P 中围绕透射部分 B。

还参见图 7，栅极线 104 水平设置在基板 100 之上，数据线 118 沿纵向设置在该基板之上，数据线 118 与栅极线 104 垂直交叉。两条栅极线 104 彼此并排布置，以使两条栅极线 104 构成双栅极线。以同样的方式，两条数据线 118 也彼此并排布置而构成双数据线。成对的双栅极线 104 和双数据线 118 限定单位像素 P。在本发明中，栅极线 104 和数据线 118 基本上不出现在成对的第一到第四子像素区 A1-A4 所约束的单位像素 P 的各区域中。

存储线 106 跨过单位像素 P 的中间而与栅极线 104 平行地形成。存储线 106 与数据线 118 垂直交叉，并且位于上子像素区 A1-A2 与下子像素区 A3-A4 之间的边界线上。每一个透明像素电极 130 对应于每一个子像素区 A1-A4，并且与存储线 106 的一部分交叠。这样，透明像素电极 130 的交叠部分与存储线 106 的交叠部分一起构成一存储电容 C_{ST} 。每一个子像素区 A1-A4 具有一个存储电容 C_{ST} 。在双栅极线和数据线 104 和 118 的交叉部分附近，设置薄膜晶体管 T。每一个子像素区 A1-A4 在其接近栅极线 104 和数据线 118 交叉部分的一个拐角处有一薄膜晶体管 T。

如图 8 所示，每一个薄膜晶体管 T 包括：栅极 102，它从栅极线 104 延

伸出来；非晶硅的有源层 110；源极 114，它从有源层 110 之上的数据线 118 延伸出来；漏极 116，它与源极 114 间隔开。

在每一个子像素区 A1-A4 中，设置一反射器 126。把其中布置有反射器 126 的区域定义为反射部分 D，而把其中没有布置反射器 126 的其他区域定义为透射部分 B。即，反射器 126 仅仅形成于反射部分 D 内。

如前所述，第一到第四子像素区 A1-A4 的透射部分 B 设置在形成单位像素 P 中央的每一个子像素区的相邻拐角中。其中设置透射部分 B 的子像素区的各个拐角与其中设置薄膜晶体管 T 的各个拐角彼此正相对。在图 5 所示的已有技术中，透射部分 B 设置在没有被分成子像素区的像素区 P 的中央。这样，与该已有技术相比，图 7 的结构使得每一个子像素区内反射部分 D 与透射部分 B 之间的边界区域能够被对半切开。此外，在这些实施例中，由于透射部分 B 设置在单位像素 P 的中央，所以放大了在形成阵列元件过程中的余量值(marginal value)。也就是说，由于反射部分 D 与透射部分 B 之间的边界区域减小到已有技术量的一半，所以孔径比就此增大。另外，由于透射部分 B 集中在一起，所以与已有技术的透射部分不同的是，该透射部分相对扩展了，摩擦过程易于用到透射部分上。而且，透明像素电极 130 和反射器 126 延伸到栅极线和数据线之上，使得透射反射式 LCD 装置中的开孔面积相应于交叠区域而增大。

图 9A-9E 是沿着图 8 的线 IX-IX 所取的剖视图，它们示出了非晶薄膜晶体管的制造过程各步骤。图 10A-10E 是沿着图 7 的线 X-X 所取的剖视图，它们示出了子像素的制造过程各步骤。图 11A-11E 是沿着图 7 的线 XI-XI 分别取的剖视图，它们示出了单位像素的制造过程各步骤。

参见图 9A、10A 和 11A，在基板 100 中限定多个子像素区 A1-A4。每一个子像素区 A1-A4 包括一反射部分 D 和一透射部分 B。如前所述，第一到第四子像素区 A1-A4 构成一单位像素 P。如图 7 所示，第一到第四子像素区 A1-A4 沿着上下和左右方向设置在该单位像素 P 内。此外，第一到第四子像素区 A1-A4 的透射部分 B 也沿着上下和左右方向设置在该单位像素 P 的中央。这些结构在单位像素 P 的中央形成一透射部分群。

在限定每一个都具有透射部分 B 和反射部分 D 的子像素区 A1-A4 之后，在基板 100 上淀积包括铝 (Al) 的第一金属材料，然后对其制作图案以在每一

个子像素区 A1-A4 内形成栅极、栅极线 104 和存储线 106。沿着第一、第二子像素区 A1 和 A2 的外上部线条和第三、第四子像素区 A3 和 A4 的外下部线条并排设置栅极线 104，以使相邻的两条栅极线 104 构成双栅极线。存储线 106 与栅极线 104 平行，并且设置在第一子像素区 A1 与第三子像素区 A3 之间和第二子像素区 A2 与第四子像素区 A4 之间。如图 7 中所示，双栅极线 104 分开两个相邻的像素 P，并且沿着上下方向延伸。

以铝为基本要素的金属材料用于第一金属层，用以减小或者防止信号延迟。作为选择，包括含有铝的下层和含有高度耐化学特性的上层的双层结构可以用来保护化学性质差的以铝为基本要素的金属材料。

在对第一金属层制作图案之后，如图 9A、10A 和 11A 所示，在基板 100 上形成栅极绝缘层 108 以覆盖栅极 102、双栅极线 104 和存储线 106。栅极绝缘层 108 可以由无机材料形成，例如氮化硅 (SiN_x) 和二氧化硅 (SiO_2)。

在图 9B、10B 和 11B 中，在栅极绝缘层 108 上顺次形成本征非晶硅 ($a\text{-Si:H}$) 层和非本征非晶硅 ($n+a\text{-Si:H}$) 层，然后对它们制作图案以在栅极 102 之上形成有源层 110 和欧姆接触层 112。有源层 110 是本征非晶硅层，而欧姆接触层 112 是非本征非晶硅层。在形成有源层 110 和欧姆接触层 112 之后，在栅极绝缘层 108 上淀积第二金属材料 (例如铬 (Cr)、钼 (Mo)、铜 (Cu)、钨 (W)、钛 (Ti)、钽 (Ta) 等等) 以覆盖有源层 110 和欧姆接触层 112。然后，对第二金属层制作图案，以形成源极 114 和漏极 116 (如图 9B 所示) 以及数据线 118 (如图 10B 所示)。虽然图 9B、10B 和 11B 中未示，但是图 7 中示出，数据线 118 垂直于栅极线 104。两条数据线 118 并排设置而形成双数据线。成对的双栅极线 104 和双数据线 118 包围单位像素 P。

源极 114 从数据线 118 延伸出来并且与下面的欧姆接触层 112 接触。漏极 116 与源极 114 间隔开并且与下面的欧姆接触层 112 接触。在形成源极 114 和漏极 116 之后，用源极 114 和漏极 116 作为掩模去除暴露在源极 114 与漏极 116 之间的欧姆接触层 112 一部分，由此露出有源层 110 的一部分。

在图 9C、10C 和 11C 中，在整个基板 100 之上形成第一钝化层 120，以使第一钝化层 120 覆盖数据线 118 和源极 114 以及漏极 116。第一钝化层 120 可以是有机材料，例如苯并环丁烯 (BCB) 或者丙烯酸树脂。当形成第一钝化层 120 时，可以反复施加这样一种有机材料并且将其涂敷到基板 100 之上以便得

到理想的厚度。虽然图 9C、10C 和 11C 中未示，但是可以在第一钝化层 120 之下形成覆盖源极 114 和漏极 116 以及数据线 118 的无机材料，例如氮化硅 (SiN_x) 或者二氧化硅 (SiO_2)。

在形成第一钝化层 120 之后，进行一接触孔过程。对第一钝化层 120 制作图案，以形成暴露漏极 116 一部分的第一接触孔 122。此时，在单位像素 P 的中间，第一钝化层 120 还有暴露第一到第四子像素区 A1-A4 透射部分 B 的第一开口 124。在对第一钝化层 120 制作图案之后，在第一钝化层 120 上淀积具有高反射率的第三金属材料，然后对其制作图案以在第一到第四子像素区 A1-A4 的反射部分 D 内形成反射器 126。如图 9C 所示，反射器 126 覆盖薄膜晶体管 T。第三金属材料可以包括铝 (Al)。

在图 9D、10D 和 11D 中，在整个基板 100 之上淀积例如一种氮化硅 (SiN_x) 或者二氧化硅 (SiO_2) 的无机材料，以覆盖反射器 126。所淀积的无机材料变成第二钝化层 128，然后对其制作图案以产生第二接触孔 H1，该第二接触孔 H1 对应于前面形成的第一接触孔 122 并且暴露漏极。在对第二钝化层 128 制作图案的过程中，还在形成第一开口 124 的区域中形成第二开口 H2，以使第二开口 H2 暴露第一开口区域 124 内栅极绝缘层 108 的一部分。

接着，在图 9E、10E 和 11E 中，在具有第二钝化层 128 的整个基板 100 之上淀积一透明导电材料。然后对该透明导电材料制作图案，以在第一到第四子像素区 A1-A4 中形成透明像素电极 130。每一个透明像素电极 130 设置在第一到第四子像素区 A1-A4 中的每一个内，并且通过漏极接触孔 122 接触漏极 116。此外，每一个透明像素电极 130 与存储线 106 的一部分以及栅极线 104 和数据线 118 的各部分交叠。与存储线 106 交叠的透明像素电极 130 的那部分和存储线 106 的交叠部分一起形成存储电容 C_{ST} 。

如前所述，根据本发明的第一实施例制造这种透射反射式 LCD 装置。虽然反射器 126 没有与漏极 116 接触，不过可以将反射器 126 连接到漏极 116 上。

图 12 是一平面图，它示出了根据本发明第二实施例的一种透射反射式 LCD 装置，而图 13 是一放大的平面图，它示出了图 12 的一部分 S。虽然图 12 非常类似于图 7，不过根据第二实施例，其透射反射式 LCD 装置具有不同的薄膜晶体管。

如图 12 所示, 在基板 200 上限定多个单位像素 P, 每一个单位像素 P 具有第一到第四子像素区 A1-A4, 每一个子像素区有一透射部分 B 和一反射部分 D。象图 7 中所示第一实施例那样, 透射部分 B 位于第一到第四子像素区 A1-A4 中每一个的一个拐角处。第一到第四子像素区 A1-A4 的透射部分 B 集中在单位像素 P 的中央。也就是说, 透射部分 B 靠拢在单位像素 P 的中间, 而反射部分 D 在单位像素 P 内包围透射部分 B。

在图 12 中, 栅极线 212 水平设置在基板 200 之上, 而数据线 226 沿着纵向设置在基板之上而与栅极线 212 垂直交叉。两条栅极线 212 彼此并排设置, 使得两条栅极线 212 构成双栅极线。以同样的方式, 两条数据线 226 也彼此并排设置而构成双数据线。成对的双栅极线 212 和双数据线 226 限定单位像素 P。如图 7 中那样, 栅极线 212 和数据线 226 包围单位像素 P 而基本上不出现在单位像素 P 内, 也就是说, 栅极线 212 和数据线 226 基本上不出现在一个单位像素 P 的第一到第四子像素区 A1-A4 之间的区域中。

存储线 214 跨过单位像素 P 的中间而与栅极线 212 平行形成。存储线 214 与数据线 226 垂直交叉, 并且位于上子像素区 A1-A2 与下子像素区 A3-A4 之间的边界线上。多晶硅图案 204 设置在存储线 214 之下, 并且每一个多晶硅图案 204 对应于每一个子像素区 A1-A4。存储线 214 和下面的多晶硅图案 204 可以构成存储电容 C_{ST} 。每一个透明像素电极 240 对应于每一个子像素区 A1-A4, 并且与存储线 214 的一部分交叠。这样, 透明像素电极 240 的交叠部分与存储线 214 的交叠部分一起构成存储电容 C_{ST} 。每一个子像素区 A1-A4 有一个存储电容 C_{ST} 。在双栅极线 212 和双数据线 226 的交叉部分附近, 设置薄膜晶体管 T。每一个子像素区 A1-A4 在其靠近栅极线 212 和数据线 226 的交叉部分的一个拐角处具有薄膜晶体管 T。

与第一实施例不同, 图 12 中所示的每一个薄膜晶体管 T 包括: 栅极 210, 它从栅极线 212 延伸出来; 栅极 210 下面的多晶硅层 202; 源极 222, 它在多晶硅层 202 的一端部分之上从数据线 226 延伸出来; 漏极 224, 它与源极 222 间隔开且位于多晶硅层 202 的另外一端部分上方。

在子像素区 A1-A4 中的每一个中, 以类似于第一实施例的方式设置反射器 236。将反射器 236 所在的区域定义为反射部分 D, 而将没有反射器 236 的另一区域定义为透射部分 B。也就是说, 反射器 236 仅仅形成于反射部分 D

内。

如前所述，第一到第四子像素区 A1-A4 的透射部分 B 集中在单位像素 P 的中央。子像素区包括在其与薄膜晶体管 T 相对的一个拐角处的透射部分 B，因而透射部分 B 紧靠该单位像素 P 内相邻子像素区的其它透射部分。与图 5 中所示的已有技术相比，这种其中透射部分 B 收拢的结构将每一个子像素区内反射部分 D 与透射部分 B 之间的边界面积减小了一半。此外，由于透射部分 B 一起设置在单位像素 P 的中央，所以增大了形成阵列元件过程中的余量值。也就是说，与现有技术相比，反射部分 D 与透射部分 B 之间的边界面积减小了一半，所以相应增大了孔径比。另外，由于透射部分 B 集中在一起，所以与已有技术不同，这种单位像素的透射部分相对扩展了，并且摩擦过程能够易于用到透射部分中。第二实施例中的透明像素电极 240 和反射器 236 延伸到栅极线与数据线之上，使得这种透射反射式 LCD 装置中的开孔面积相应于交叠面积也增大了。

图 14A-14F 是沿着图 13 的线 XIV-XIV 所取的剖视图，它们示出了一种多晶硅薄膜晶体管的制造过程各步骤。图 15A-15F 是沿着图 12 的线 XV-XV 所取的剖视图，它们示出了子像素的制造过程各步骤。图 16A-16F 是沿着图 12 的线 XVI-XVI 分别取的剖视图，它们示出了单位像素的制造过程各步骤。

参见图 14A、15A 和 16A，在基板 200 中限定多个子像素区 A1-A4。每一个子像素区 A1-A4 包括一反射部分 D 和一透射部分 B。如上所述，第一到第四子像素区 A1-A4 构成单位像素 P。如图 12 所示，第一到第四子像素区 A1-A4 具有一方格图案结构，沿着纵向和横向设置在单位像素 P 内。另外，第一到第四子像素区 A1-A4 的透射部分 B 也沿着纵向和横向设置在单位像素 P 的中央。这些结构在单位像素 P 的中央形成一透射部分群。

在限定了每一个都具有透射部分 B 和反射部分 D 的子像素区 A1-A4 之后，通过淀积氮化硅 (SiN_x) 或者二氧化硅 (SiO_2)，在整个基板 200 上形成缓冲层 201。如果基板 200 中含有碱性材料，那么缓冲层 201 防止了这些碱性材料扩散到覆盖缓冲层 201 的那些层中。在形成缓冲层 201 之后，在缓冲层 201 上形成多晶硅层，然后对其制作图案以在第一薄膜晶体管区域 T 中形成第一多晶硅图案 202，而在存储区域 C 中形成第二多晶硅图案 204。通过在缓冲层 201 上淀积非晶硅，然后利用热处理使其结晶，可以形成多晶硅层。第一多晶硅

图案 202 分成第一区 V1 (即, 有源区) 和第二区 V2 (即, 分别是源极区和漏极区)。将掺杂剂(n+ 或者 p+ 型)施加到存储区域 C 中的第二多晶硅图案 204 中, 以使第二多晶硅图案 204 起到存储电容的一个电极的作用。

之后, 在整个基板 200 之上淀积一种无机绝缘材料, 例如氮化硅(SiN_x) 或者二氧化硅(SiO₂), 用以覆盖第一多晶硅图案 202 和第二多晶硅图案 204, 由此形成一栅极绝缘层 208。然后, 在栅极绝缘层 208 上形成含铝(Al)的第一金属层, 之后对其制作图案以在第一多晶硅图案 202 之上形成栅极 210。栅极 210 在对应于有源区 V1 的位置上, 并且与有源区 V1 的大小相同。在形成栅极 210 的同时, 形成连接到栅极 210 上的栅极线 212。沿着第一和第二子像素区 A1 和 A2 的外上部线和沿着第三和第四子像素区 A3 和 A4 的外下部线并排设置栅极线 212, 使得相邻的两条栅极线 212 构成双栅极线。此外, 在形成栅极 210 和栅极线 212 时, 还形成存储线 214。存储线 214 与栅极线 212 平行, 并且设置在第一与第三子像素区 A1 与 A3 之间和第二与第四子像素区 A2 与 A4 之间。在第二实施例中, 存储线 214 与第二多晶硅图案 204 交叠, 因而与第二多晶硅图案 204 一起构成存储电容 C_{st}。另外, 存储线 214 起到上子像素群 A1-A2 与下子像素群 A3-A4 之间的边界作用, 而双栅极线 212 起到纵向设置的单位像素 P 之间的边界作用。

在第二实施例中, 把以铝为基本要素的金属材料用于第一金属层, 以防止信号延迟。作为选择, 包括含有铝的下层和含有高度耐化学特性的上层的双层结构可以用来保护化学性质差的以铝为基本要素的金属材料。

在对第一金属层制作图案而形成栅极 210、栅极线 212 和存储线 214 之后, 用栅极 210 作为离子阻聚物(stopper), 将 n+ 或者 p+ 型离子施加到第一多晶硅图案 202 中。因此, 用这样的杂质如 n+ 或者 p+ 型离子掺杂第一多晶硅图案 202 的源极和漏极区 V2。

在图 14B、15B 和 16B 中, 在栅极绝缘层 208 的整个表面上形成中间层绝缘体 216, 以覆盖栅极 210、栅极线 212 和存储线 214。象栅极绝缘层 208 一样, 中间层绝缘体 216 也是一种无机材料, 例如氮化硅(SiN_x) 或者二氧化硅(SiO₂)。之后, 对中间层绝缘体 216 和下面的栅极绝缘层 208 同时制作图案, 分别形成暴露源极和漏极区 V2 的第一接触孔 218 和第二接触孔 220。

接着, 在图 14C、15C 和 16C 中, 在中间层绝缘体 216 上淀积第二金属材

料(例如铬(Cr)、钼(Mo)、铜(Cu)、钨(W)、钛(Ti)、钽(Ta)等等),然后,对第二金属层制作图案,以形成源极 222 和漏极 224(如图 14C 所示)以及数据线 226(如图 15C 所示)。虽然图 14C、15C 和 16C 中未示,但是图 12 中示出,数据线 226 与栅极线 212 垂直交叉,由此限定单位像素 P。两条数据线 226 并排设置而形成双数据线。如前所述,成对的双栅极线 212 和双数据线 226 所限定的单位像素 P 分成第一到第四子像素区 A1-A4,源极 222 从数据线 226 上延伸出来,并且通过第一接触孔 218 接触源极区 V2,漏极 224 跨过栅极 210 与源极 222 间隔开,并且通过第二接触孔 220 接触漏极区 V2。

在图 14D、15D 和 16D 中,在整个基板 200 之上形成第一钝化层 228,以使第一钝化层 228 覆盖数据线 226 和源极 222 以及漏极 224。第一钝化层 228 是一种无机材料,例如氮化硅(SiN_x)和二氧化硅(SiO_2)。在形成第一钝化层 228 之后,在第一钝化层 228 上形成一种有机材料,例如,苯并环丁烯(BCB)或者丙烯酸树脂,由此形成第二钝化层 230。之后,同时对第一钝化层 228 和第二钝化层 230 制作图案,形成暴露漏极 224 一部分的第三接触孔 232。另外,在对第一钝化层 228 和第二钝化层 230 制作图案的时候,在单位像素 P 的中间形成开口 234。开口 234 暴露单位像素 P 的中间部分中中间层绝缘体 216,并且对应于所有的透射部分 B。

在图 14E、15E 和 16E 中,在第二钝化层 230 上淀积具有高反射率的第三金属材料,然后对其制作图案,在第一到第四子像素区 A1-A4 的反射部分 D 内形成反射器 236。如图 14E 所示,反射器 236 具有与第三接触孔 232 对应的第一暴露孔 EH1,该暴露孔暴露漏极 224 的一部分。而且如图 15E 和 16E 所示,反射器 236 并不覆盖透射部分 B。在形成反射器 236 之后,将一种氮化硅(SiN_x)或者二氧化硅(SiO_2)的无机材料施加到整个基板 200 之上以覆盖反射器 236,由此形成第三钝化层 238。第三钝化层 238 具有与第一暴露孔 EH1 对应的第二暴露孔 EH2,第二暴露孔 EH2 暴露漏极 224 的一部分。

接着,在图 14F、15F 和 16F 中,在第三钝化层 238 的整个表面上淀积一种透明导电材料。然后,对该透明导电材料制作图案,在第一到第四子像素区 A1-A4 内形成透明像素电极 240。每一个透明像素电极 240 设置在第一到第四子像素区 A1-A4 的每一个内,并且通过前面形成的接触孔 EH2 接触漏极 224。此外,每一个透明像素电极 240 与存储线 214 的一部分以及栅极线 212

和数据线 226 的各部分交叠。透明像素电极 240 与存储线 214 交叠的那部分和存储线 214 的交叠部分一起形成存储电容 C_{ST} 。因此,如图 16F 所示,在第二实施例中有双存储电容结构。

现在参照图 17 和 18 说明对第一和第二实施例的修改方案。根据第一和第二实施例修改的实施例在每一个子像素区中有一个 L 形存储电容。

图 17 是一平面图,它示出了第一实施例的一个修改方案。图 17 非常类似于图 7,但是其存储线 106 具有不同的结构。存储线 106 沿着第一与第三子像素区 A1-A3 之间和第二与第四子像素区 A2 与 A4 之间的边界,跨过单位像素 P 的中间水平设置。另外,存储线 106 沿着第一与第二子像素区 A1-A2 之间和第三与第四子像素区 A3-A4 之间的边界垂直延伸。也就是说,存储线 106 在单位像素 P 中为十字形图案。由于存储线 106 这样的十字形图案,所以使得透明像素电极 130 与存储线 106 交叠的那部分形状象字母“L”,从而如图 17 所示,每一个子像素区 A1-A4 都有一个 L 形存储电容 C_{ST} 。另外,单位像素 P 在透射部分 B 中有一个十字形存储电容。该结构增大了形成具有超高分辨率显示能力的 LCD 板的容量。

图 18 是一平面图,它示出了与图 17 所示修改方案类似的第二实施例的修改方案。图 18 类似于图 12,但是存储线 214 具有不同的结构。存储线 214 沿着第一与第三子像素区 A1-A3 之间和第二与第四子像素区 A2 与 A4 之间的边界,跨过单位像素 P 的中间水平设置。另外,存储线 214 沿着第一与第二子像素区 A1-A2 之间和第三与第四子像素区 A3-A4 之间的边界垂直延伸。也就是说,类似于图 17 所示的那样,存储线 214 在单位像素 P 中为十字形图案。由于存储线 214 这样的十字形图案,所以使得透明像素电极 240 与存储线 214 交叠的那部分形状象字母“L”,从而如图 18 所示,每一个子像素区 A1-A4 都有一个 L 形存储电容 C_{ST} 。另外,使与第一到第四子像素区 A1-A4 每一个相对应的多晶硅图案 204 形状象字母“L”,由此,存储线 214 下面设置的 L 形多晶硅图案 204 还形成了 L 形存储电容 C_{ST} 。根据图 18 所示的实施例,单位像素 P 具有一个十字形存储电容。

图 19 是一剖视图,它示出了其中采用第一实施例的 LCD 板。如图所示,透射反射式 LCD 装置 99 包括阵列基板 AS、滤色片基板 CS 和夹在阵列基板 AS 与滤色片基板 CS 之间的液晶层 400。在阵列基板 AS 的基板 100 之上,设有彼

此垂直交叉的栅极线（图中未示）和数据线 118，这些线限定单位像素 P。如前所述，两条栅极线和两条数据线并排设置，由此分别形成双栅极线和双数据线。单位像素 P 包括形成方格图案的第一到第四子像素区 A1-A4。第一到第四子像素区 A1-A4 中的每一个都有一透射部分 B 和一反射部分 D。第一到第四子像素区的透射部分 B 靠拢在单位像素 P 的中间。在栅极线与数据线的交叉部分附近，设置非晶薄膜晶体管 T。非晶薄膜晶体管 T 包括栅极 102、非晶硅有源层 110、源极 114 和漏极 116。钝化层 120 形成于整个基板 100 之上，不过有一与第一到第四子像素区 A1-A4 的透射部分 B 对应的开口 OP。

在滤色片基板 CS 中，在基板 300 的背面上设置黑色矩阵 302。黑色矩阵 302 对应于非晶薄膜晶体管 T、栅极线（图中未示）和数据线 118。具有红色、绿色和蓝色的滤色片层 304 也设置在基板 300 的背面上，并且与黑色矩阵 302 交叠。滤色片层 304 的红色、绿色和蓝色分别对应于子像素区 A1-A4。公共电极 306 形成于滤色片层 304 的背面上。

在图 19 所示的透射反射式 LCD 装置中，液晶层 400 在透射部分 B 中有第一厚度而在反射部分 D 中有第二厚度，因为钝化层具有与透射部分 B 对应的开口 OP。液晶层 400 中的该厚度差补偿了光在透射模式和反射模式之间传播而通过液晶的距离（由此补偿了相差）。因此，制造出高分辨率的透射反射式 LCD 装置。

图 20 是一剖视图，它示出了其中采用第二实施例的 LCD 板。如图所示，透射反射式 LCD 装置 199 包括阵列基板 AS、滤色片基板 CS 和夹在阵列基板 AS 与滤色片基板 CS 之间的液晶层 400。在阵列基板 AS 的基板 200 之上，设有彼此垂直交叉的栅极线（图中未示）和数据线 226，这些线限定单位像素 P。如前所述，两条栅极线和两条数据线并排设置，由此分别形成双栅极线和双数据线。单位像素 P 包括第一到第四子像素区 A1-A4。第一到第四子像素区 A1-A4 中的每一个都有一透射部分 B 和一反射部分 D。第一到第四子像素区的透射部分 B 靠拢在单位像素 P 的中间。在栅极线与数据线的交叉部分附近，设置多晶硅薄膜晶体管 T。多晶硅薄膜晶体管 T 包括多晶硅有源层 202、栅极 210、源极 222 和漏极 224。覆盖多晶硅薄膜晶体管 T 的第一钝化层 228 和第二钝化层 230 具有与第一到第四子像素区 A1-A4 的透射部分 B 对应的开口 OP。

象图 19 所示的滤色片基板一样，滤色片基板 CS 包括在基板 300 的背面

上的黑色矩阵 302。黑色矩阵 302 对应于多晶硅薄膜晶体管 T、栅极线（图中未示）和数据线 226。具有红色、绿色和蓝色的滤色片层 304 也设置在基板 300 的背面上，并且与黑色矩阵 302 交叠。滤色片层 304 的红色、绿色和蓝色分别对应于子像素区 A1-A4。公共电极 306 形成于滤色片层 304 的背面上。在图 20 所示的透射反射式 LCD 装置中，液晶层 400 在透射部分 B 中有第一厚度而在反射部分 D 中有第二厚度，因为钝化层具有与透射部分 B 对应的开口 OP。象上面一样，液晶层 400 中的该厚度差补偿了透射模式和反射模式之间的光路，使得能够提供高分辨率的透射反射式 LCD 装置。

因此，本发明的各个实施例具有以下优点。首先，由于透射部分集中在单位像素的中间，所以透射部分与反射部分之间的边界区域减少一半。这样，随着边界区域的减少，孔径比增大。其次，由于子像素的透射部分集中在单位像素的中间，所以透射部分群形成较大的区域，有助于更好地进行摩擦过程。因此，透射部分具有改善的光特性。第三，存储电容提供的存储容量增大，使得能够制造超高分辨率的透射反射式 LCD 装置。

对本领域的那些技术人员来说很明显的是，在不脱离本发明的精神或者范围的情况下，可以在本发明中作各种修改和变换。这样，假定这些修改和变换落入所附权利要求书及其等同物的范围内，意欲使本发明覆盖它们。

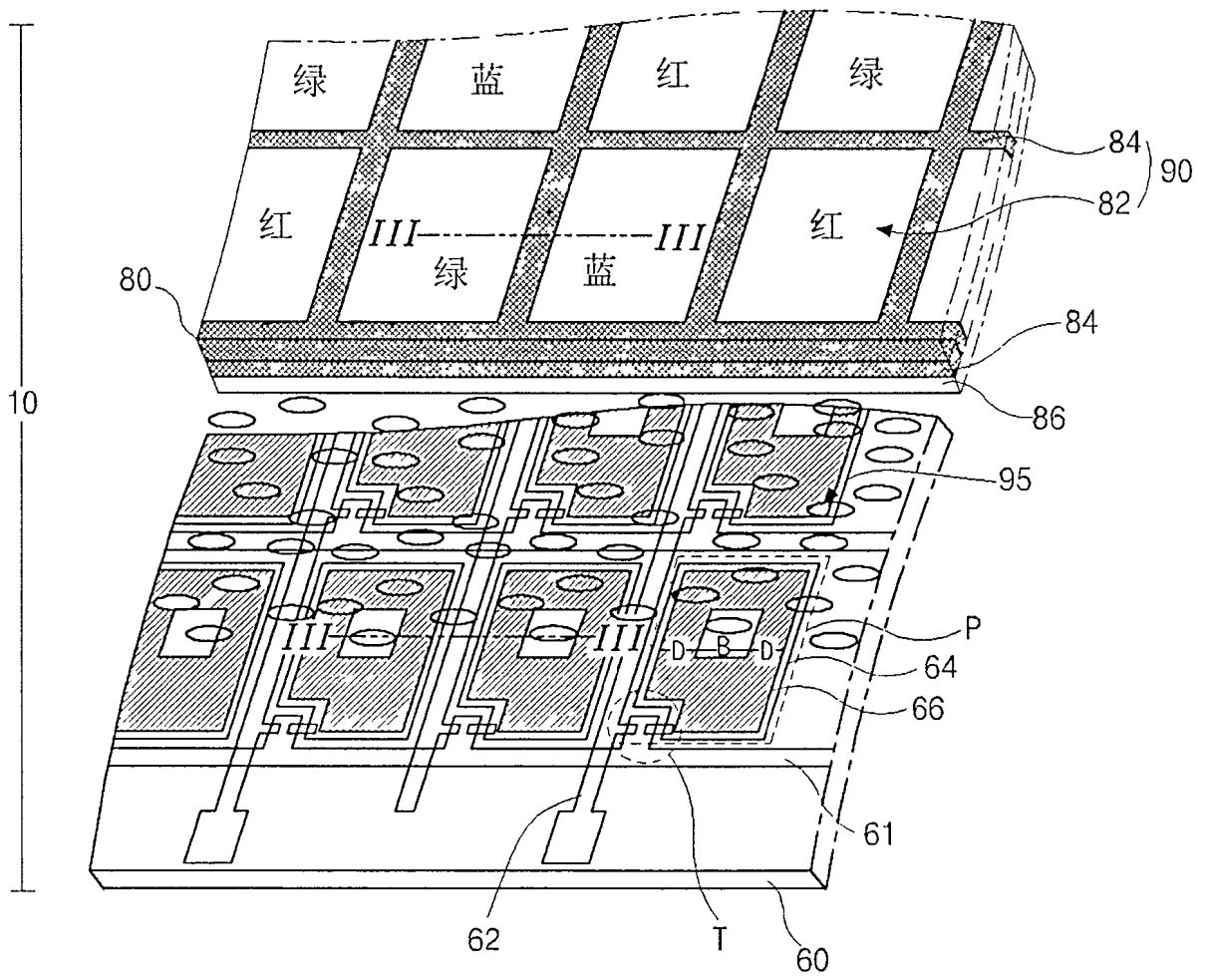


图 1

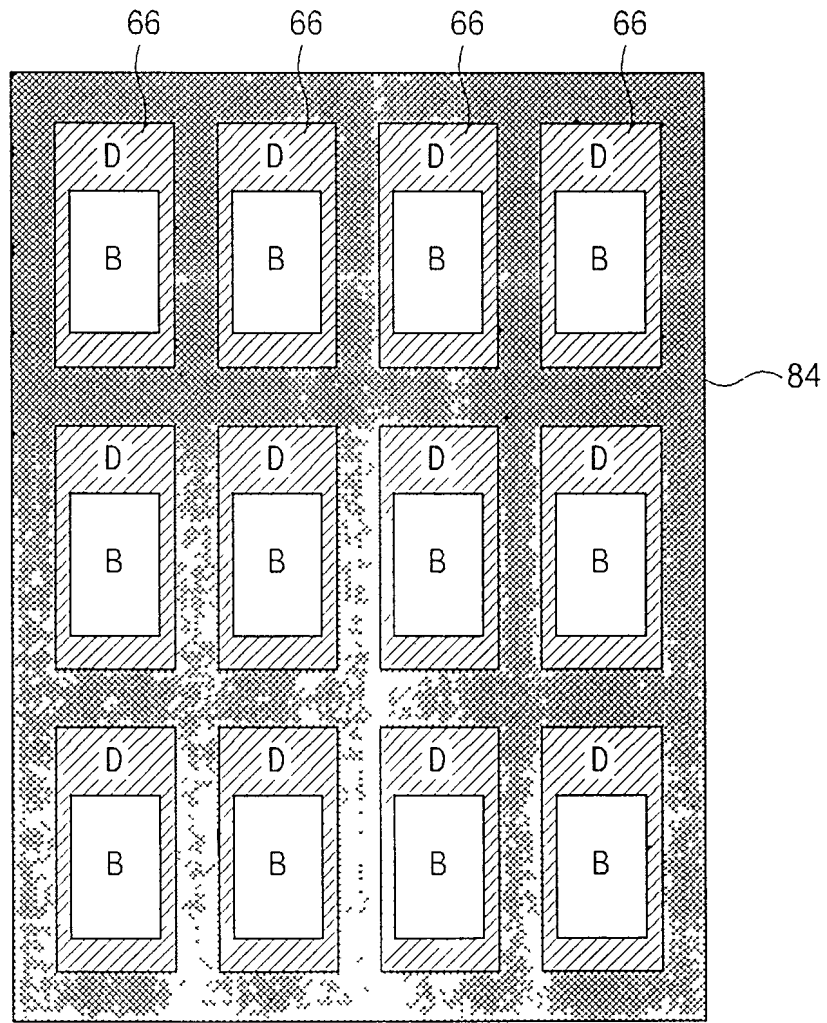


图 2

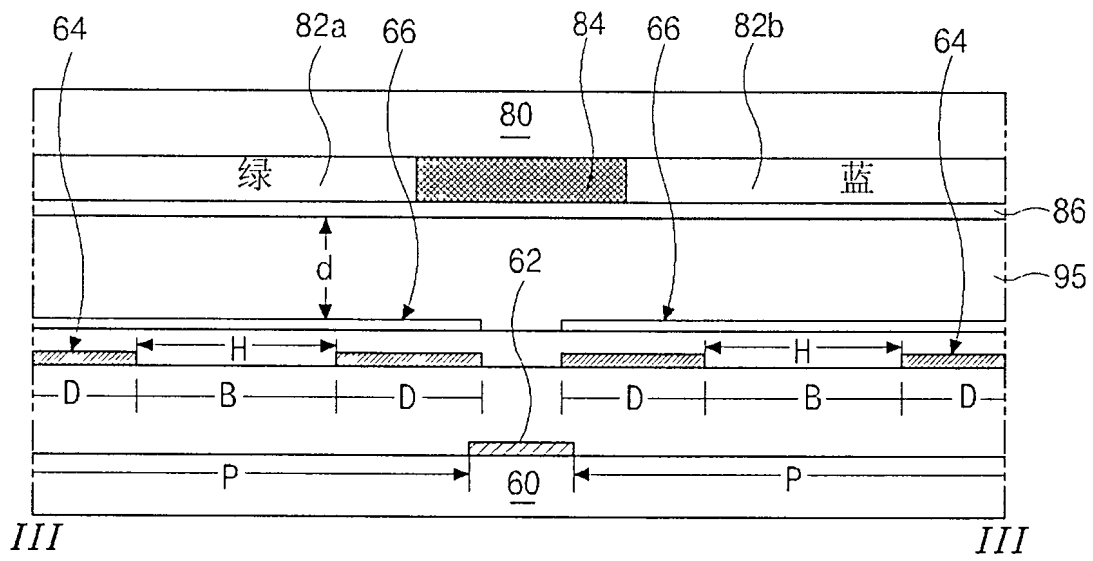


图 3

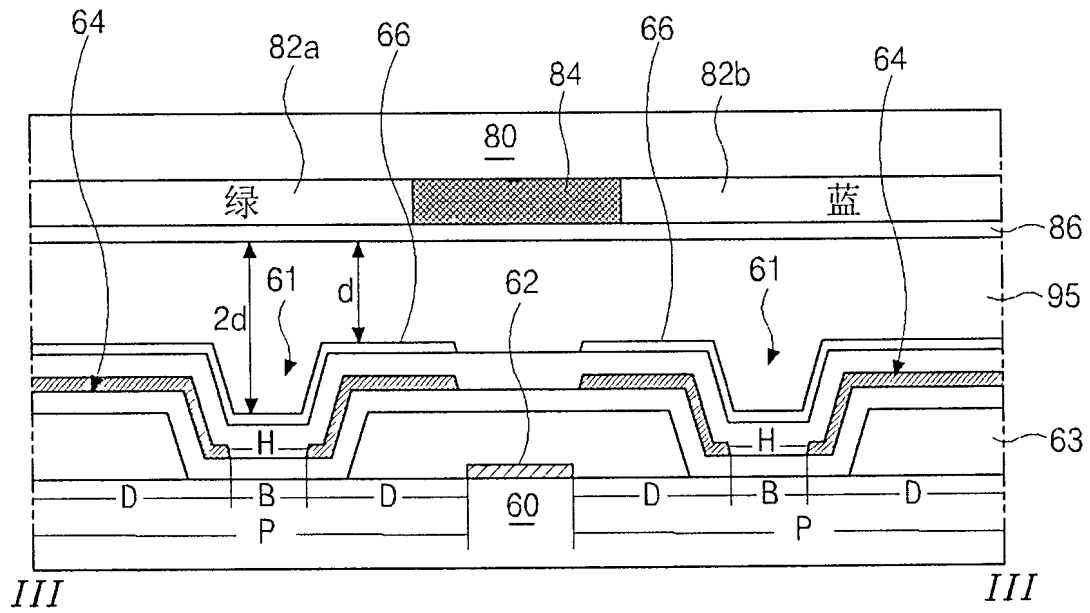


图 4

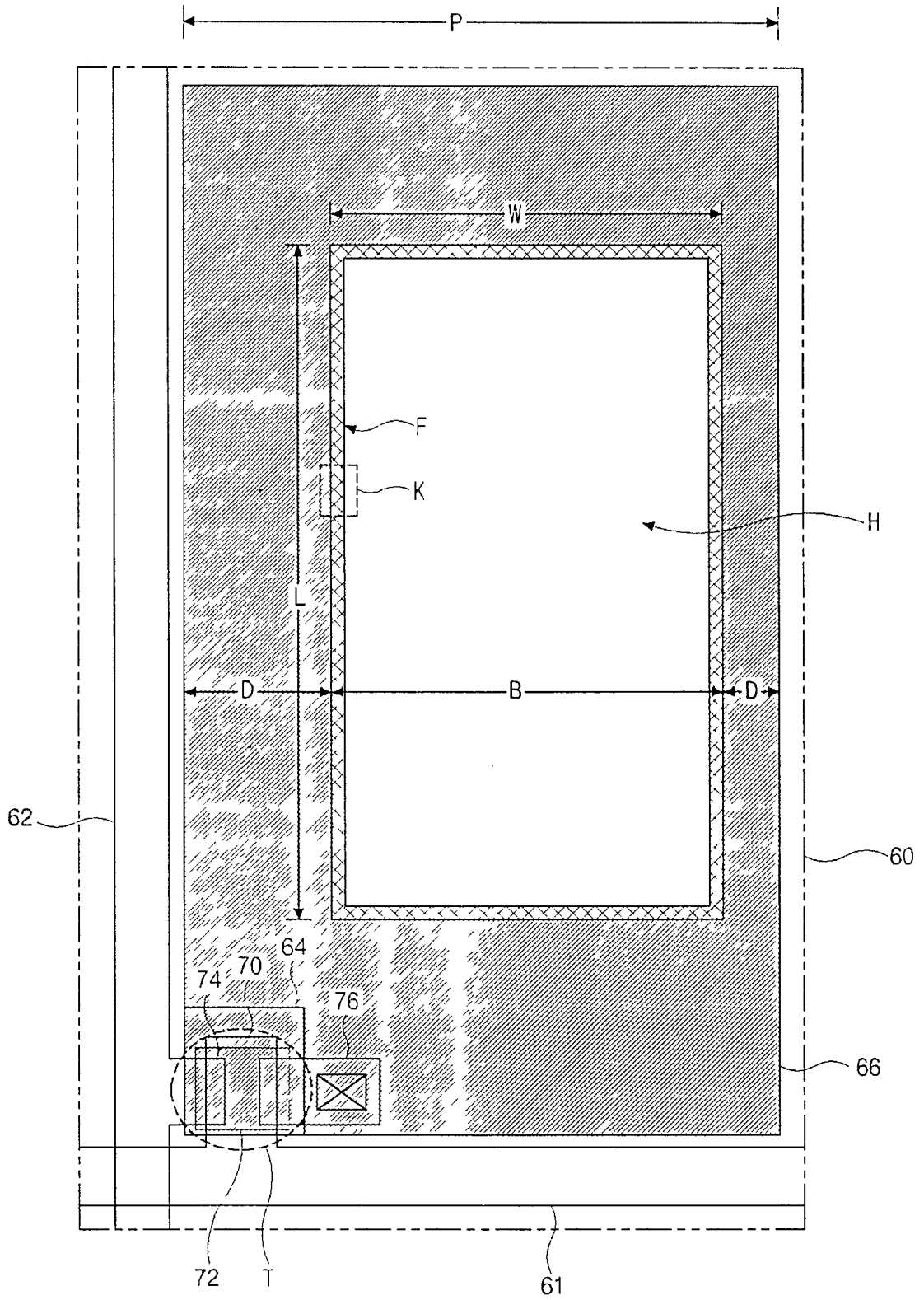


图 5

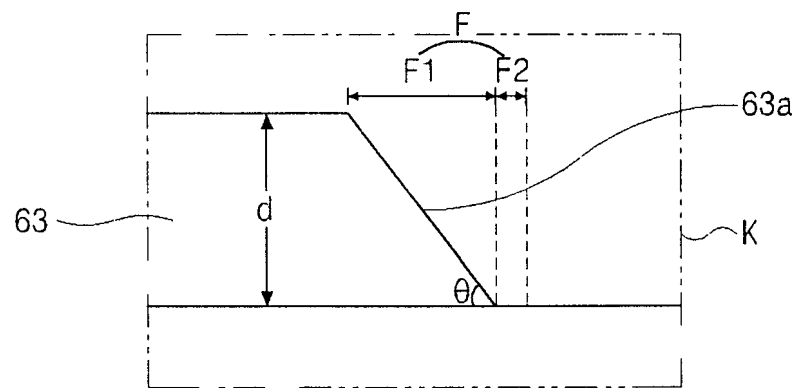


图 6

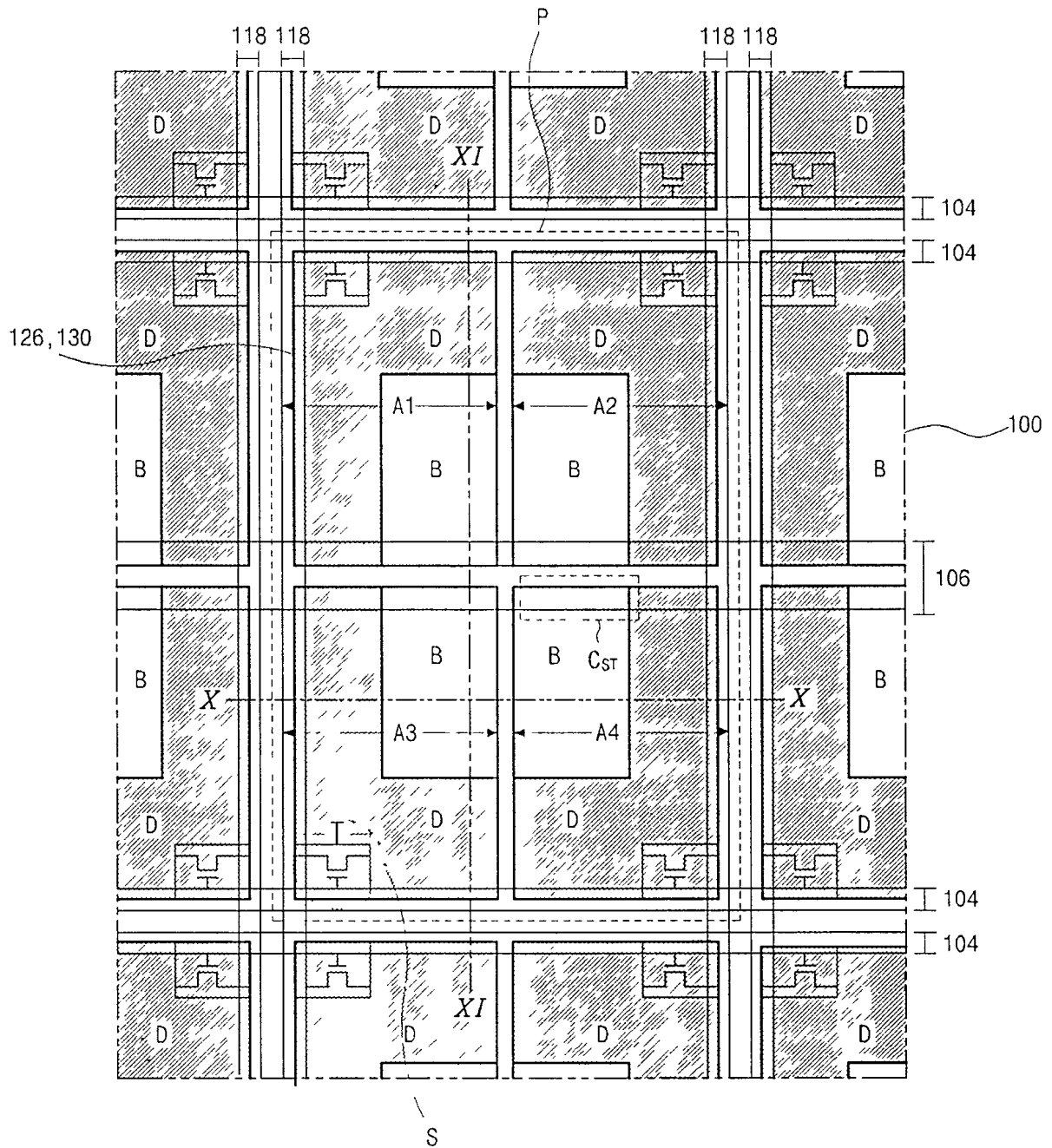


图 7

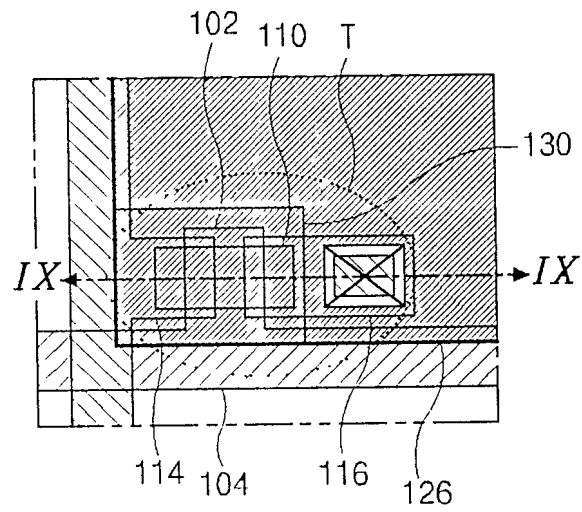


图 8

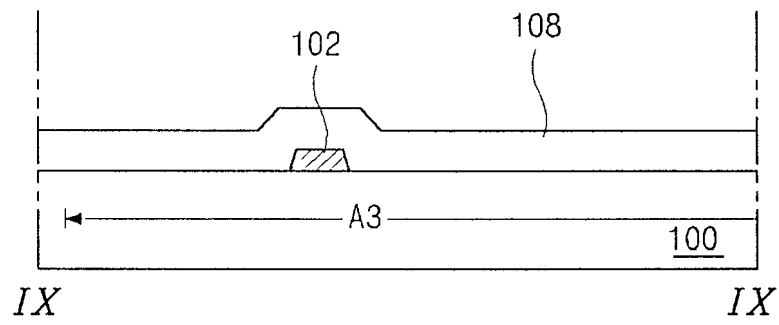


图 9A

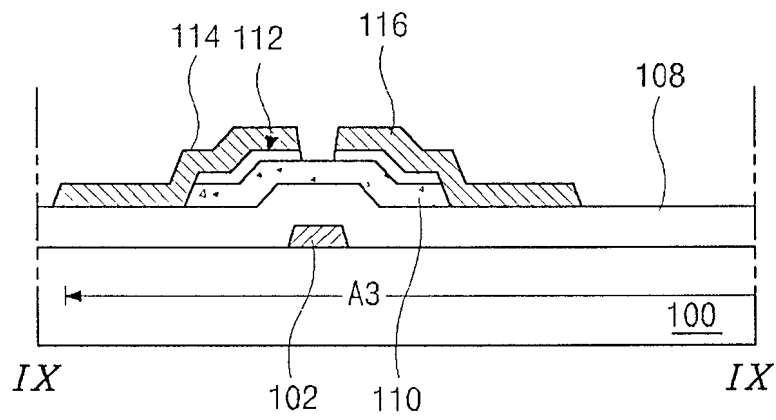


图 9B

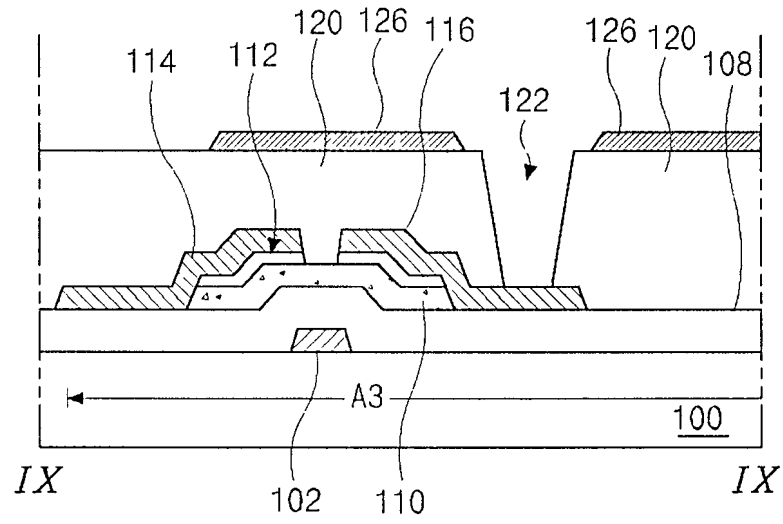


图 9C

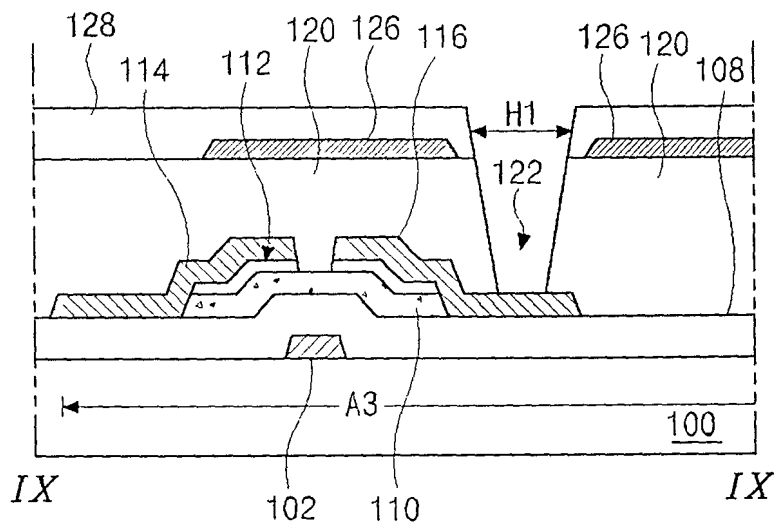


图 9D

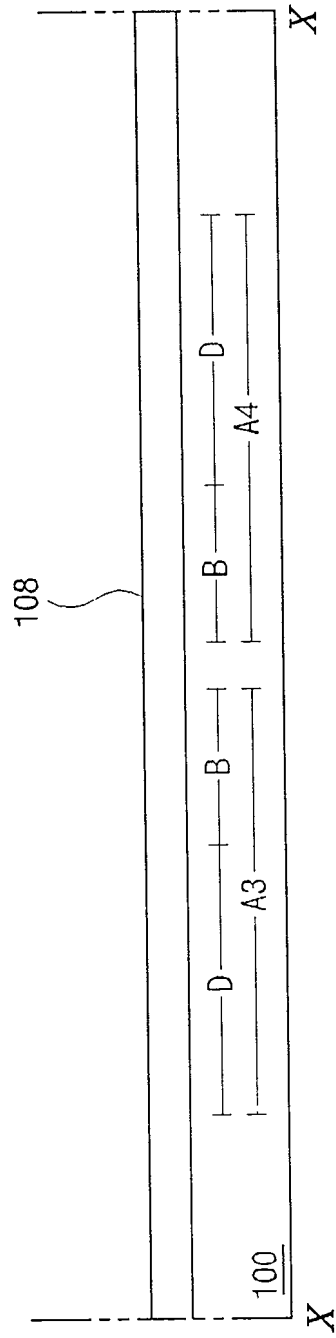


图 10 A

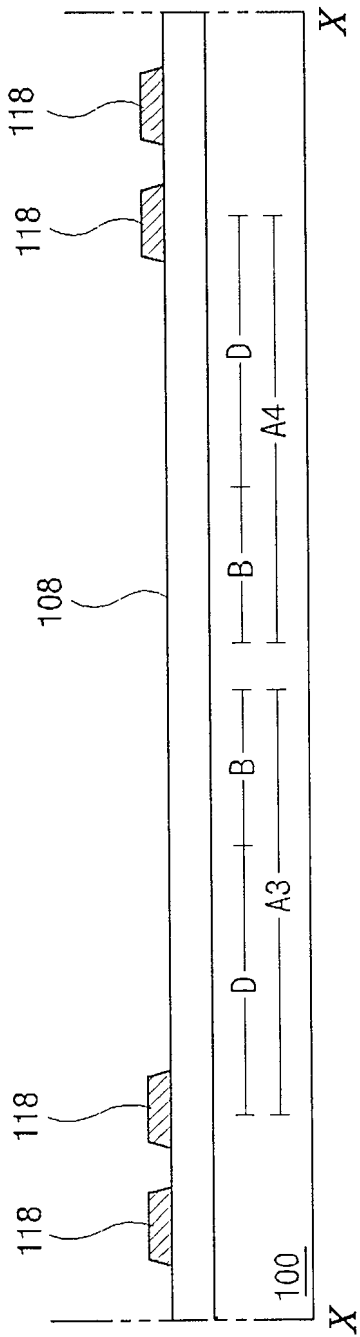


图 10B

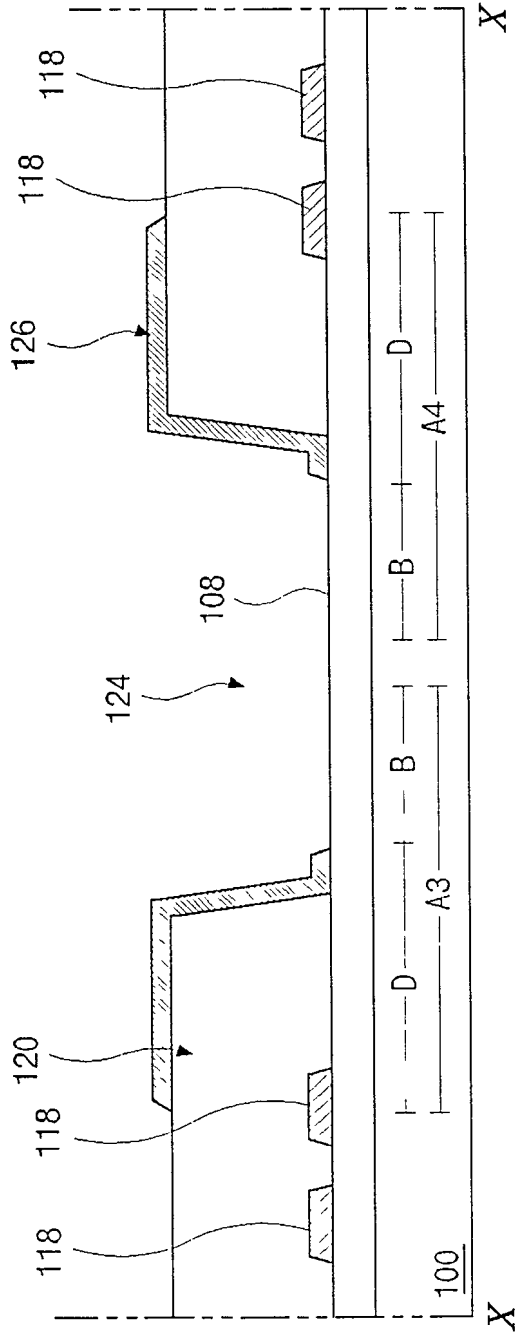


图 10C

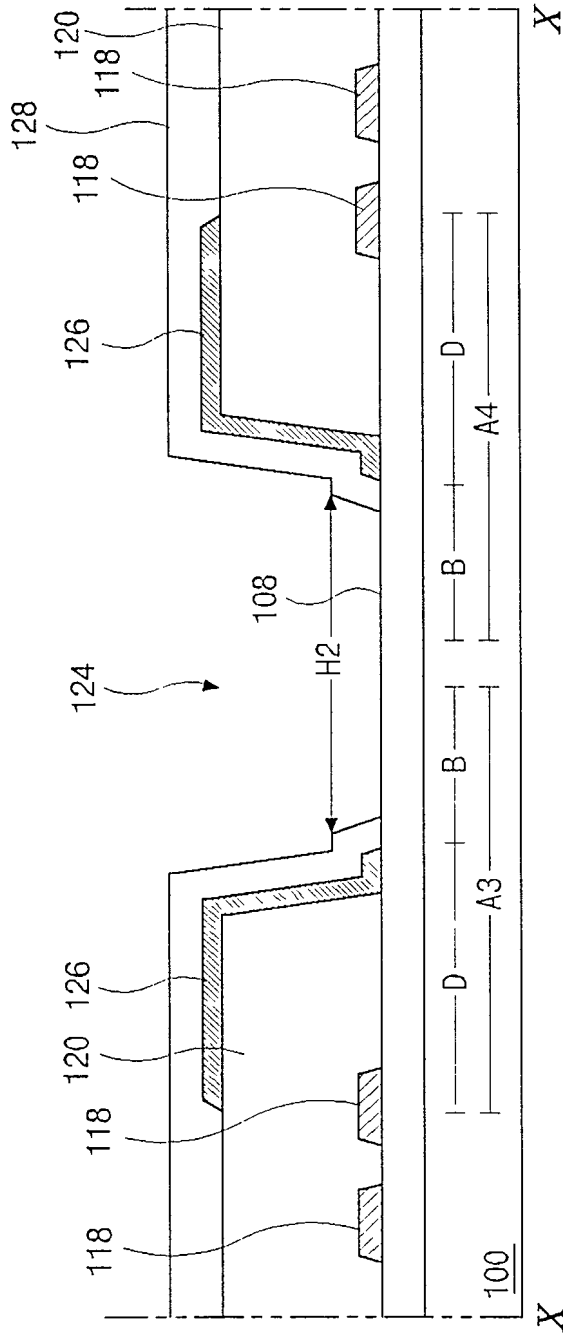


图 10D

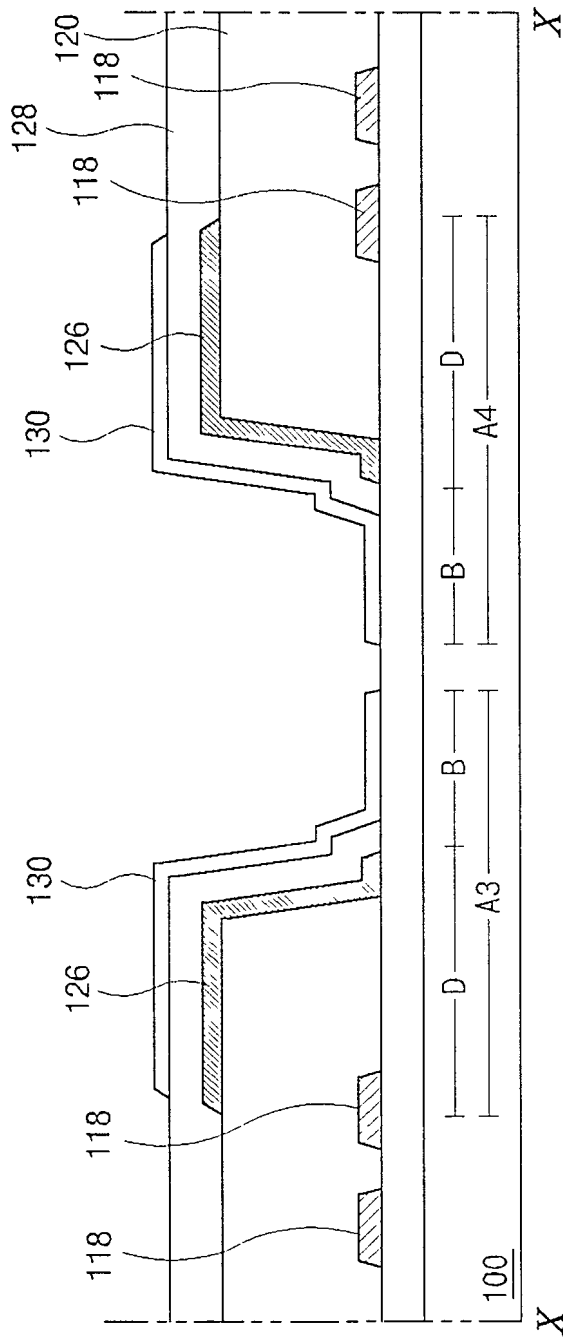


图 10E

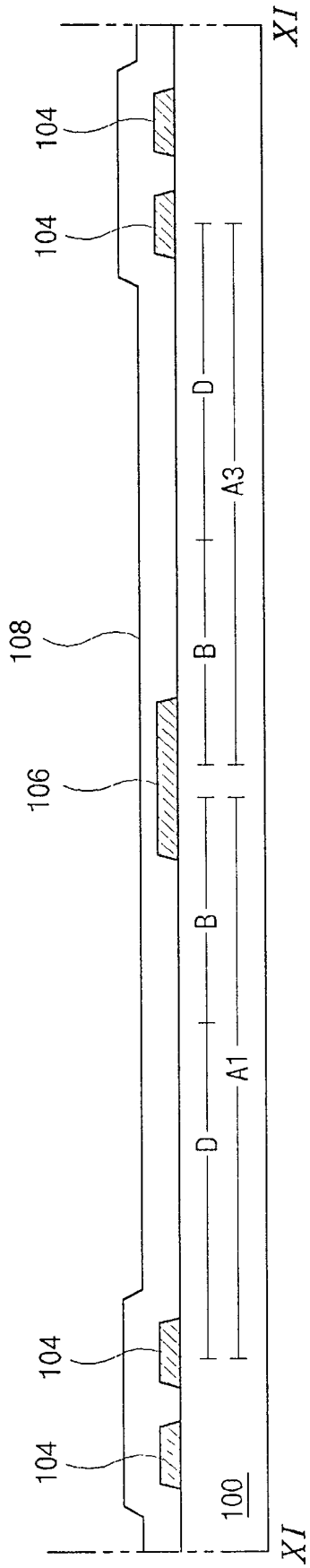


图 11A

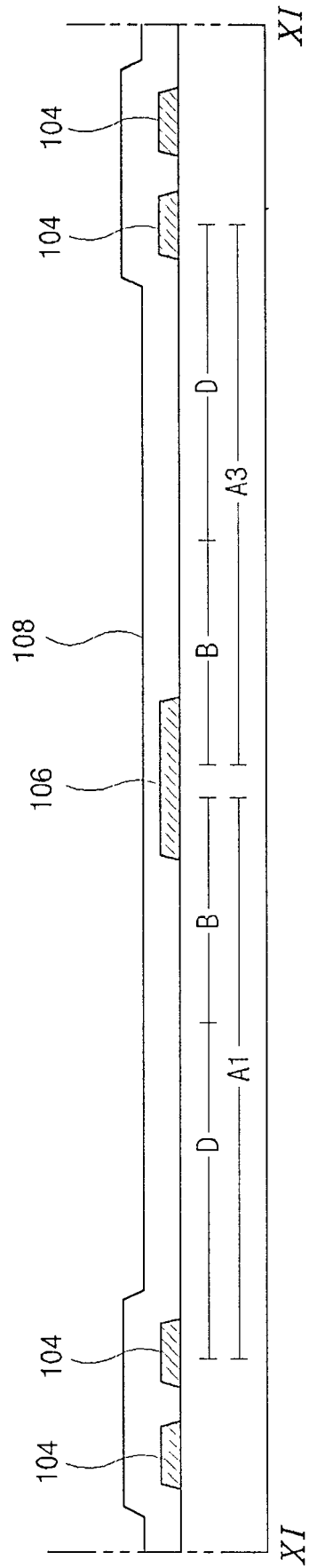


图 11B

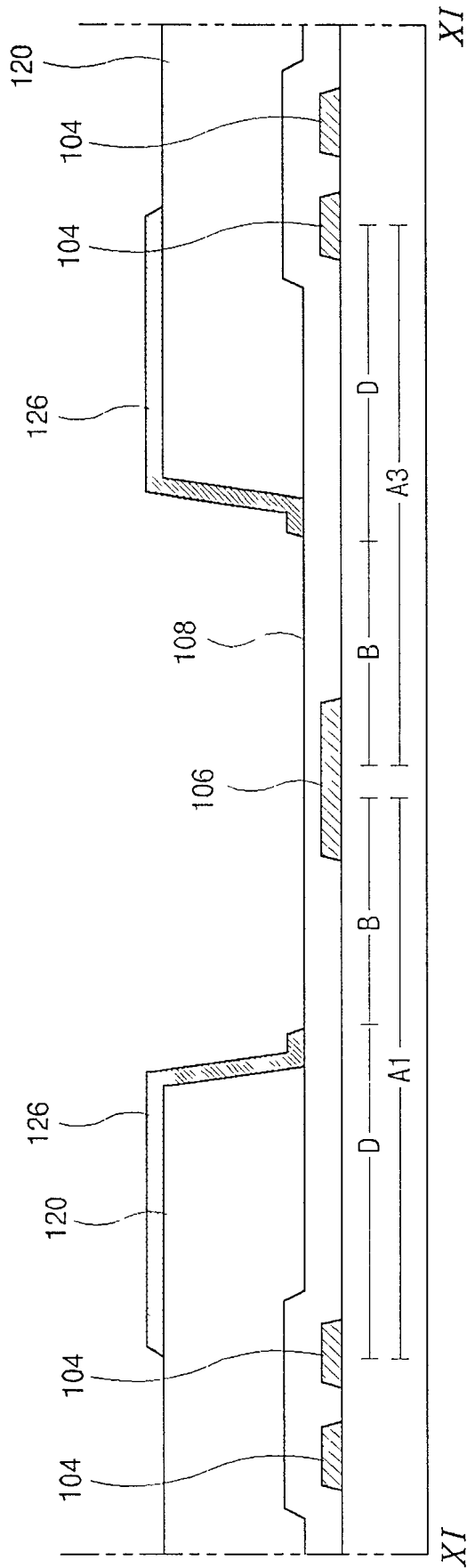


图 11C

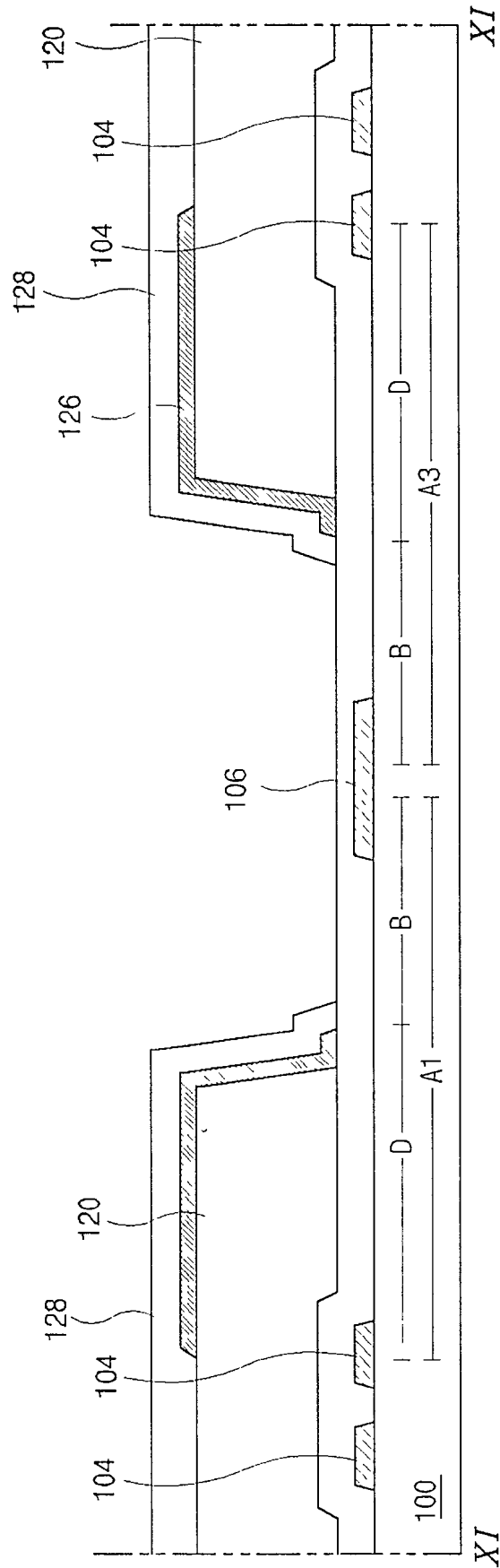


图 11D

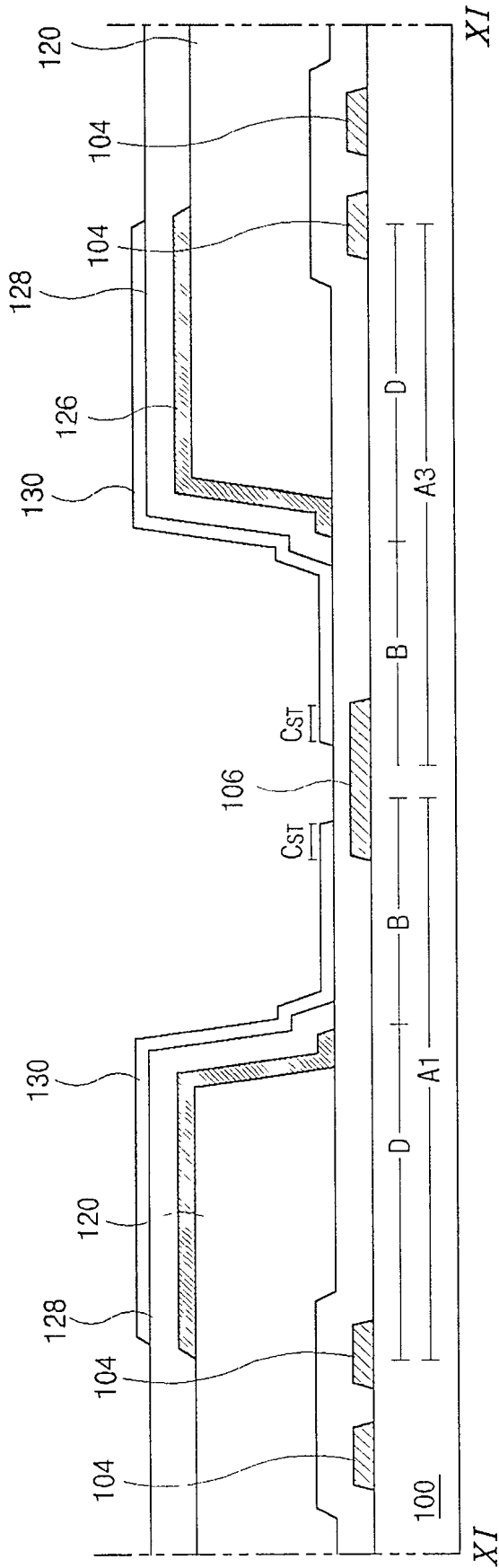


图 11E

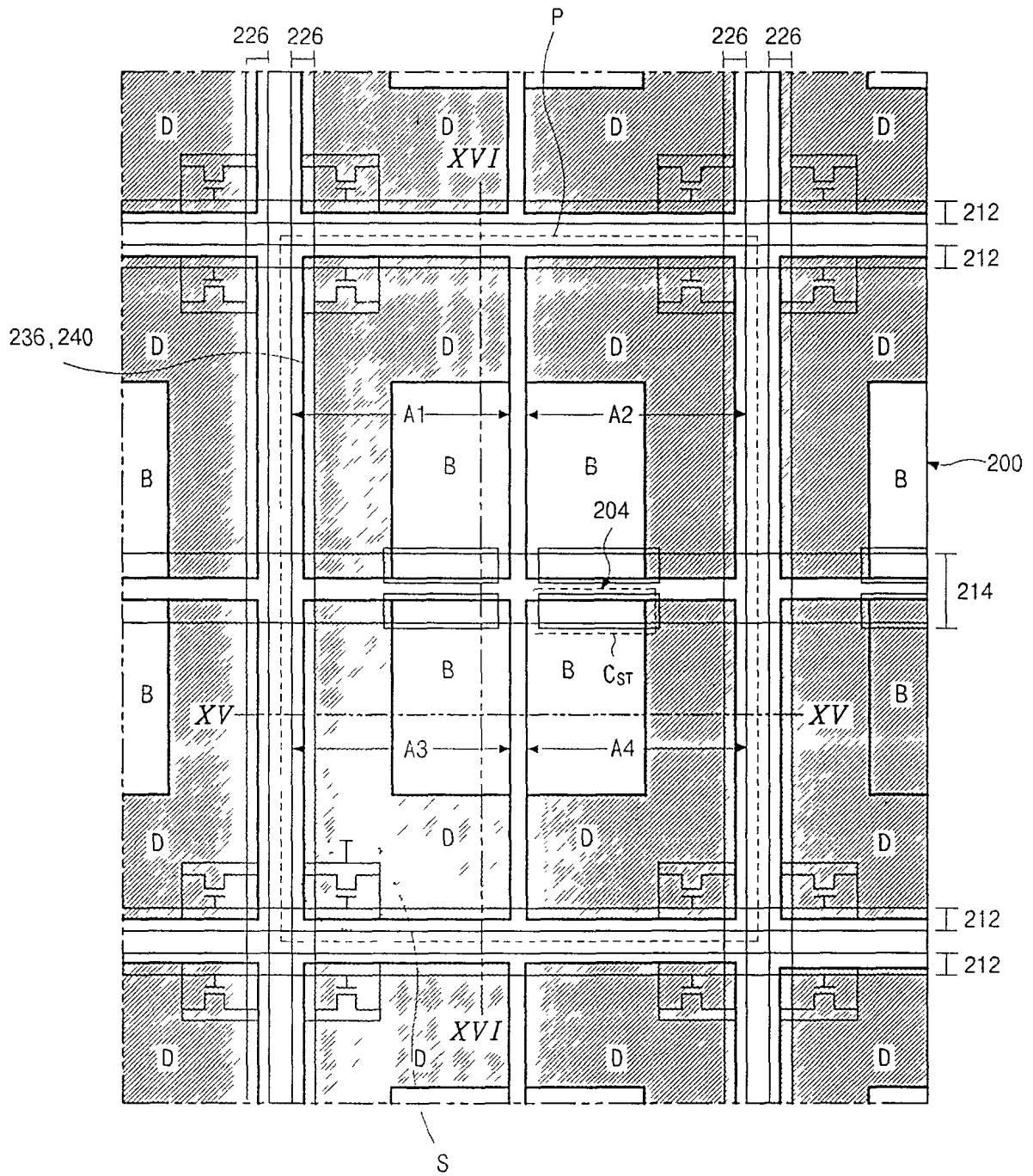


图 12

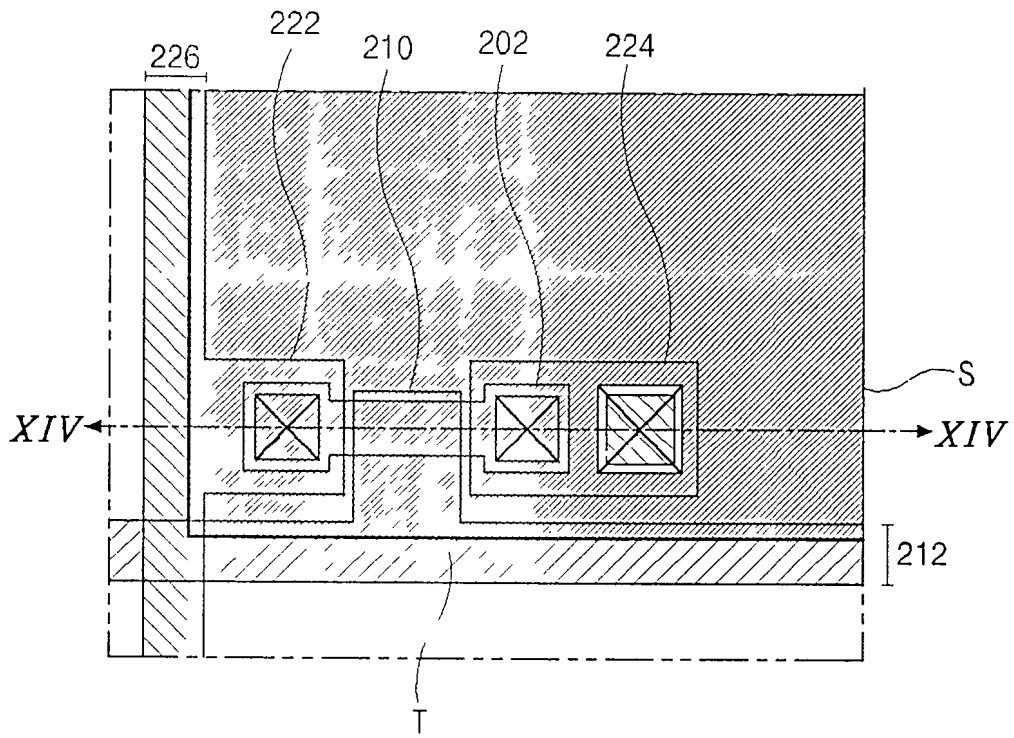


图 13

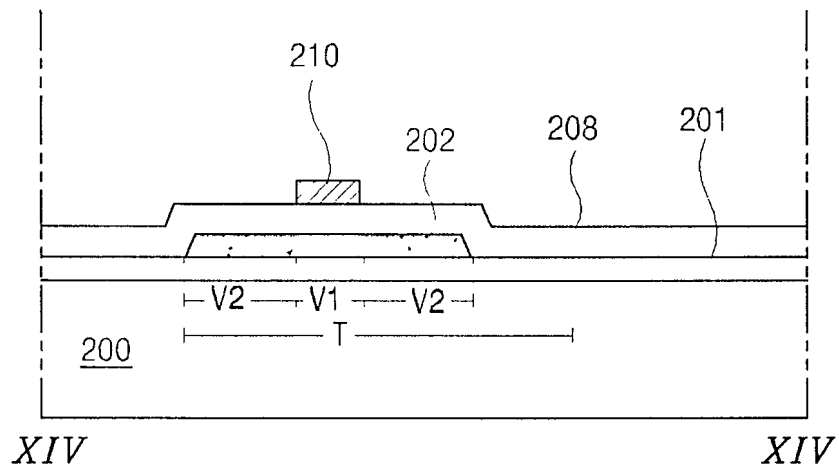


图 14A

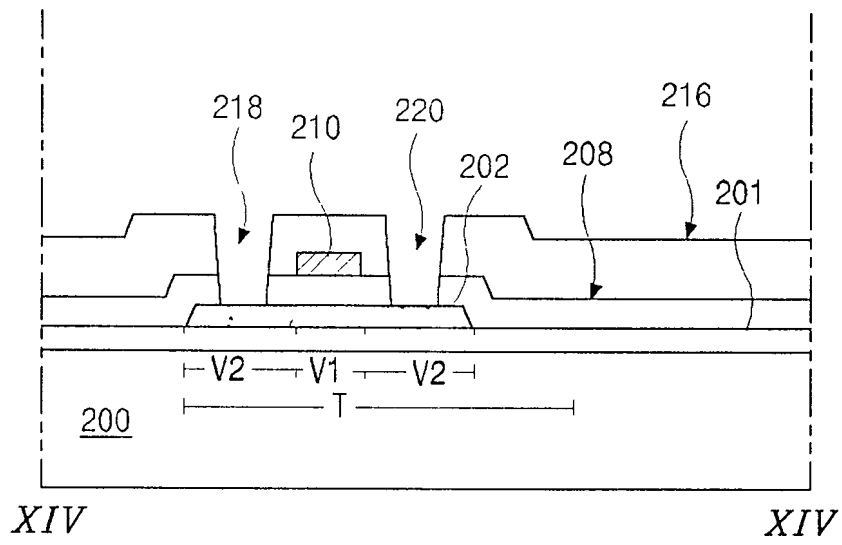


图 14B

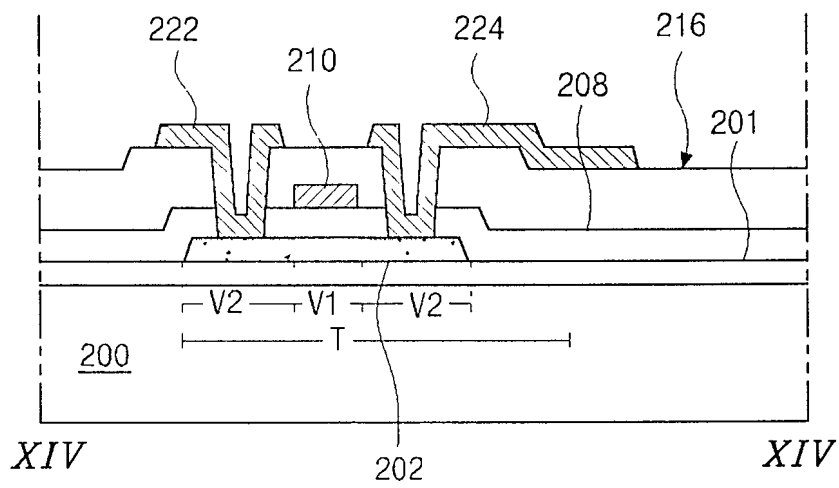


图 14C

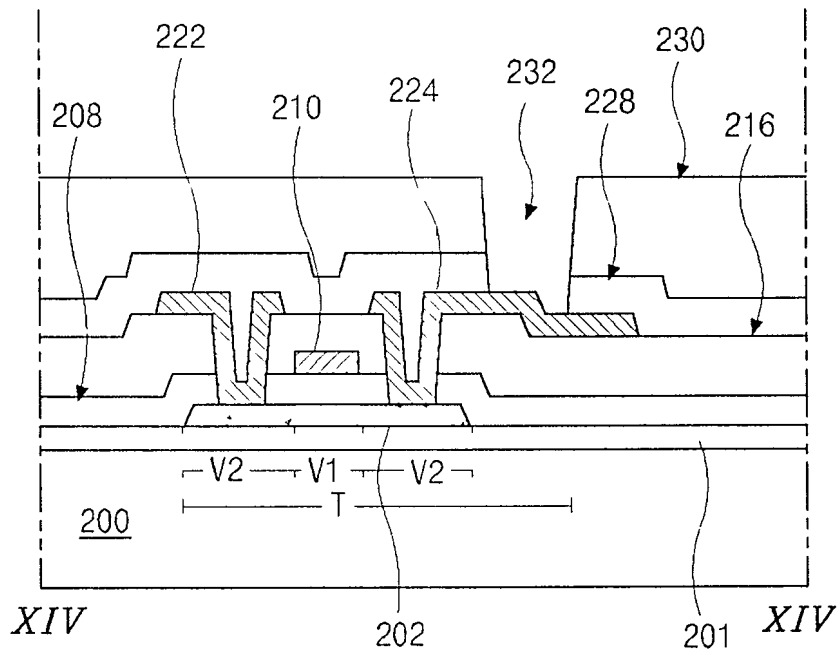


图 14D

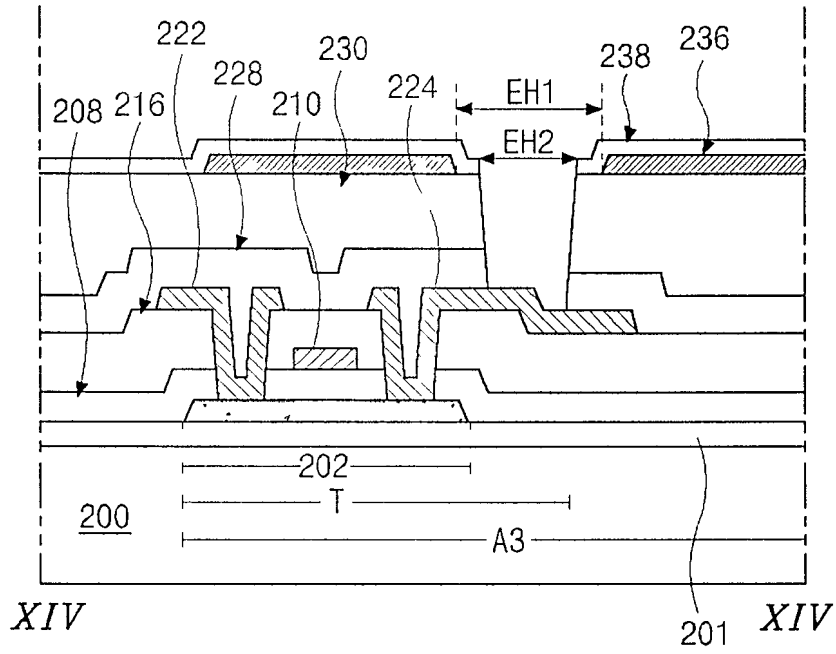


图 14E

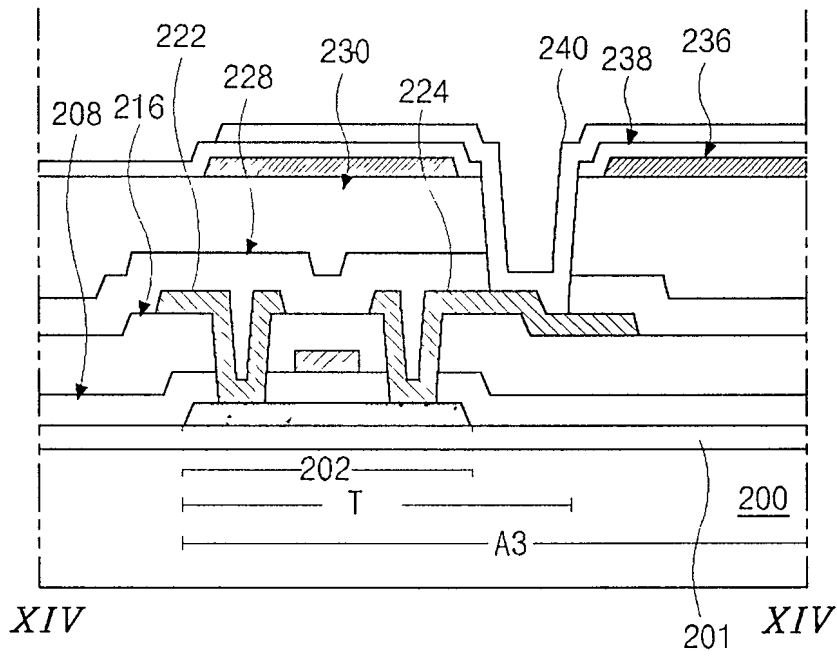


图 14F

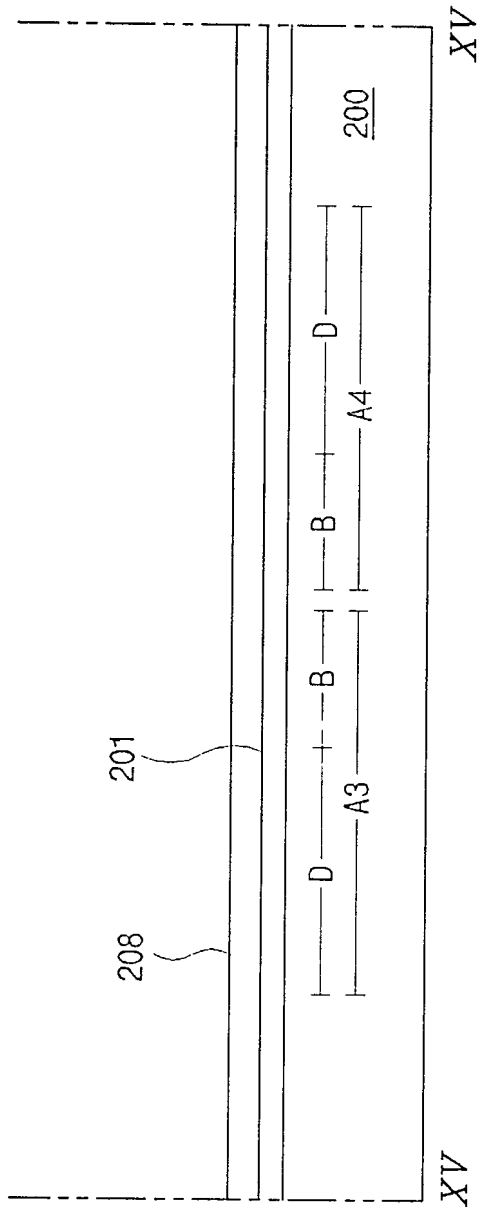


图 15A

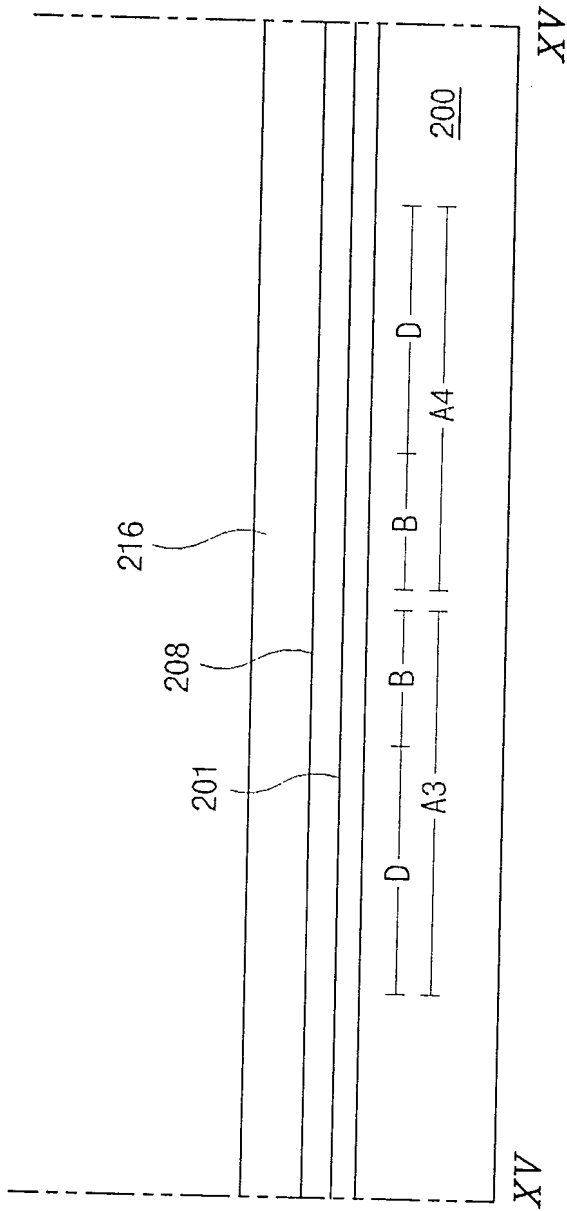


图 15B

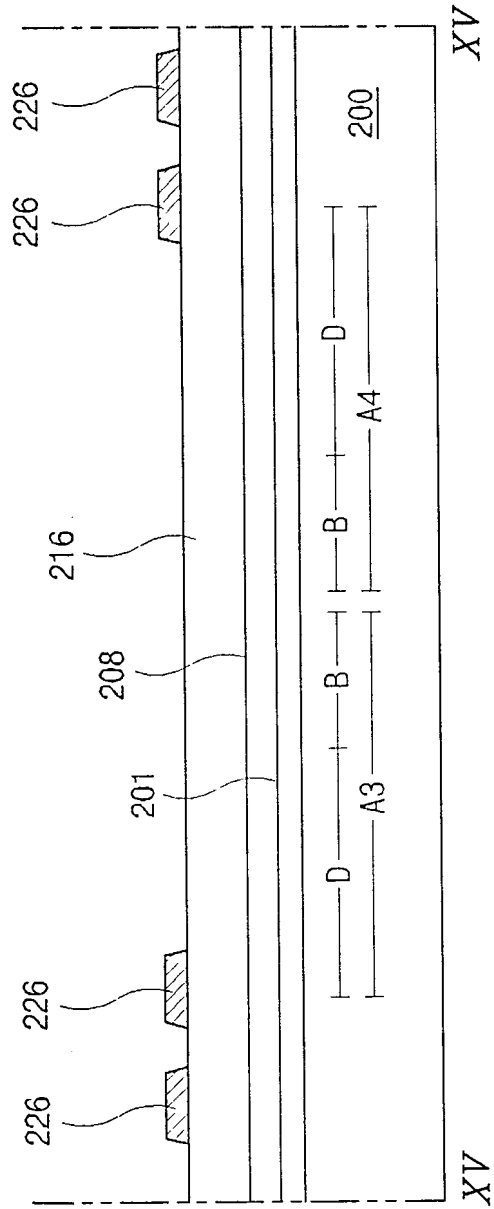


图 15C

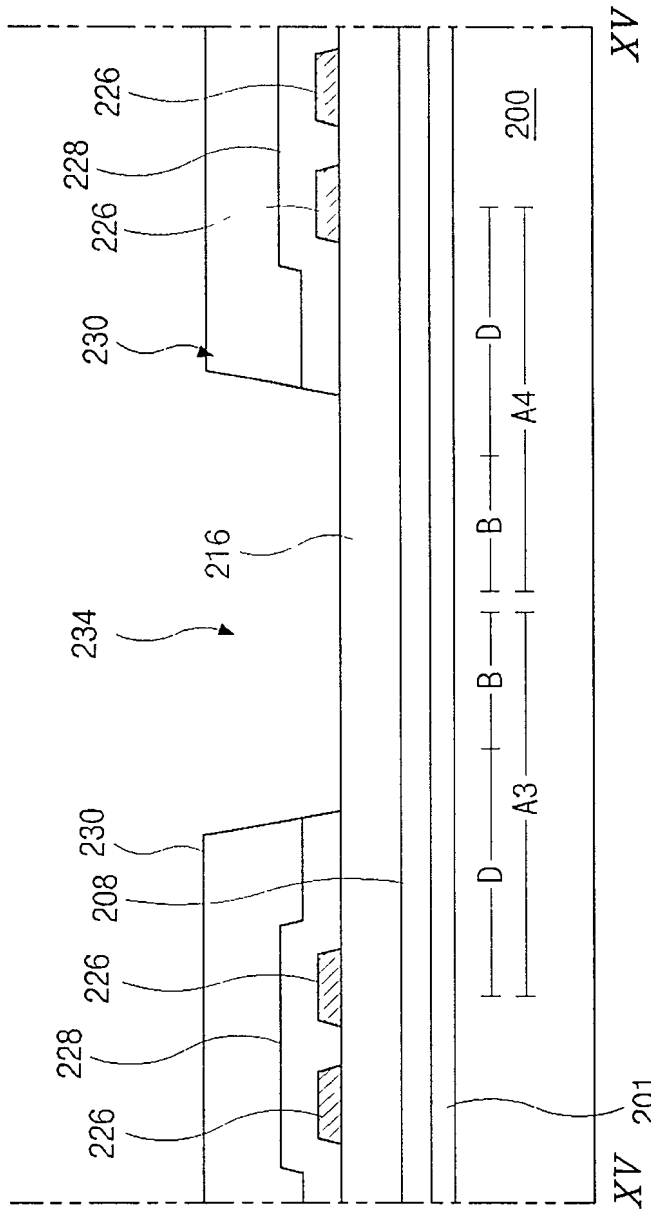


图 15D

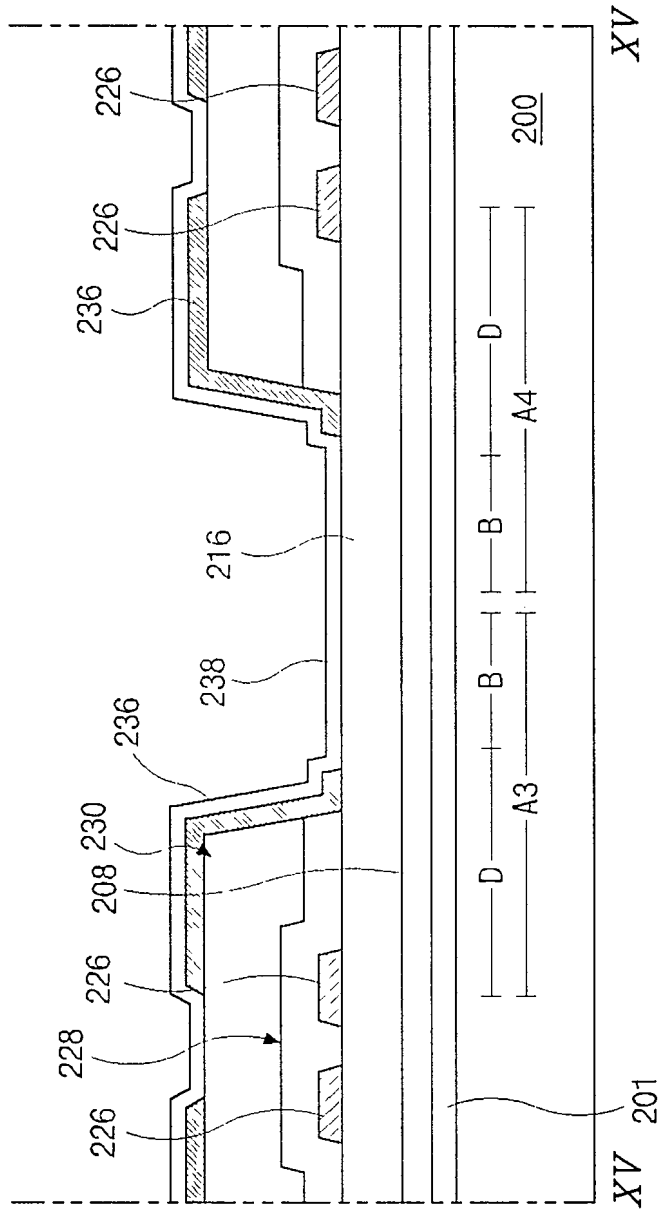


图 15E

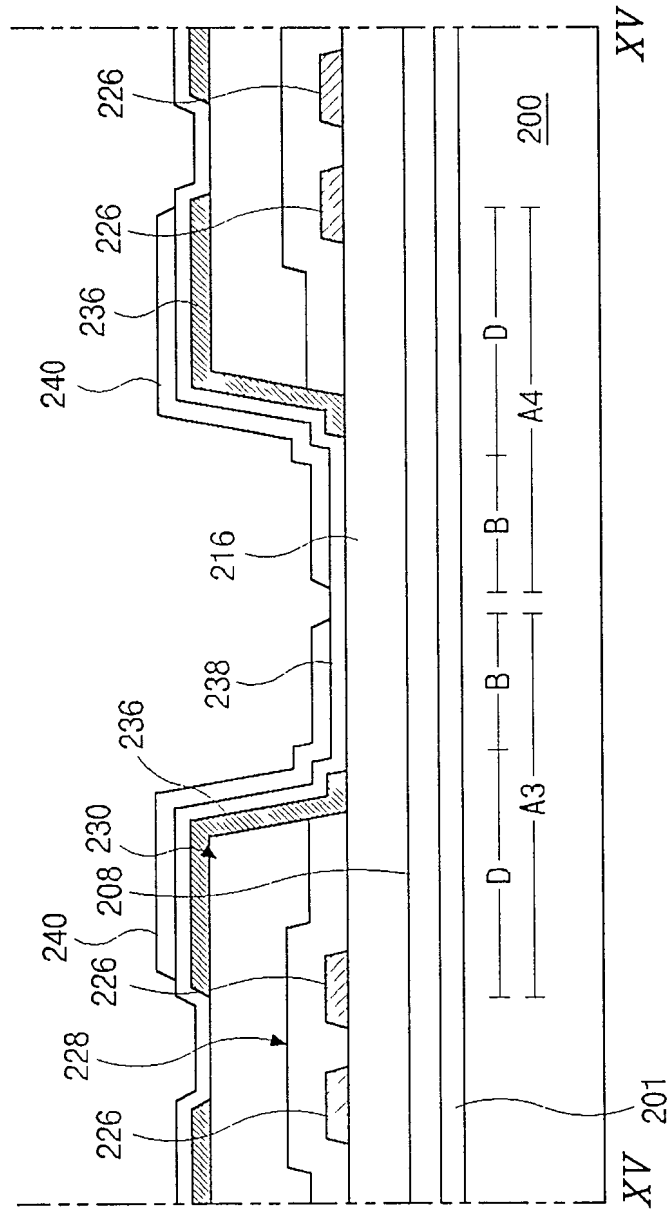


图 15F

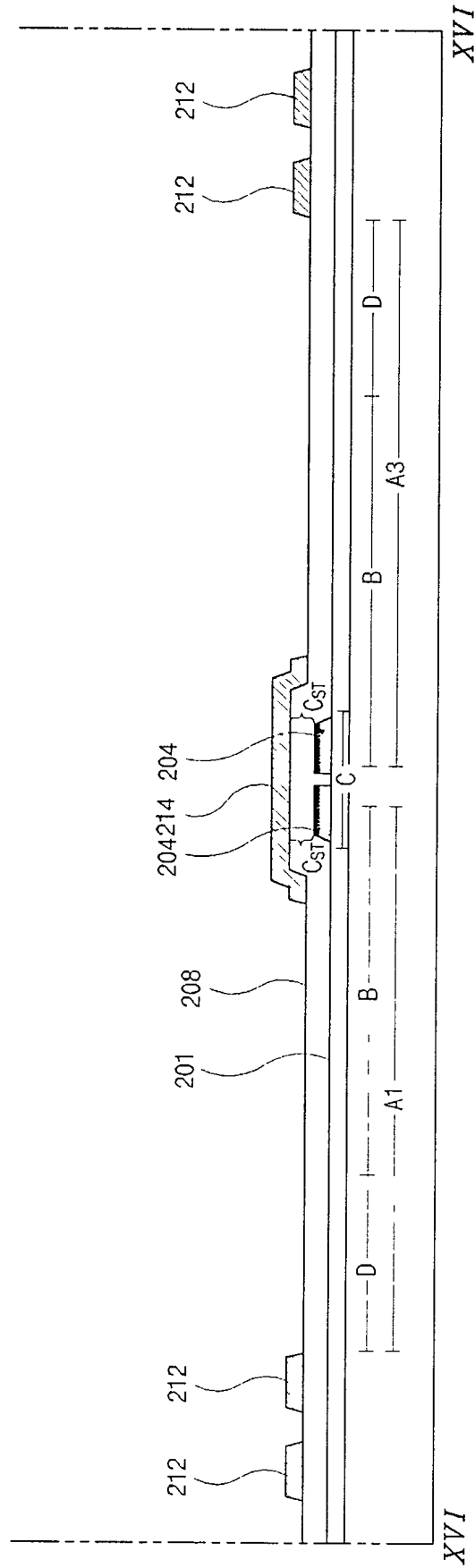


图 16A

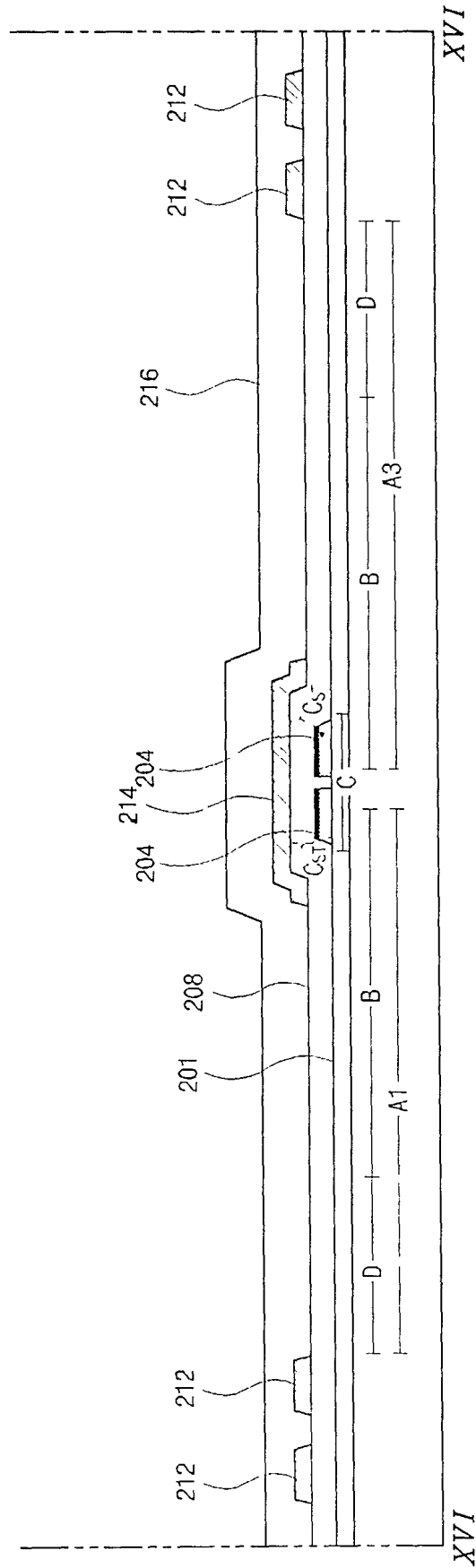


图 16B

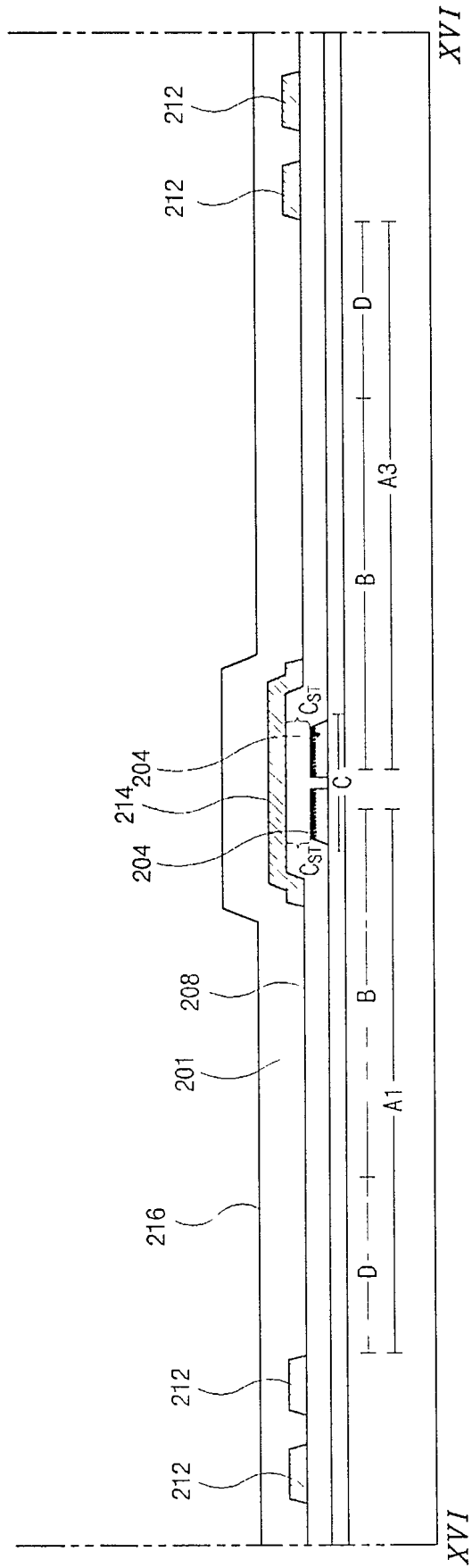


图 16C

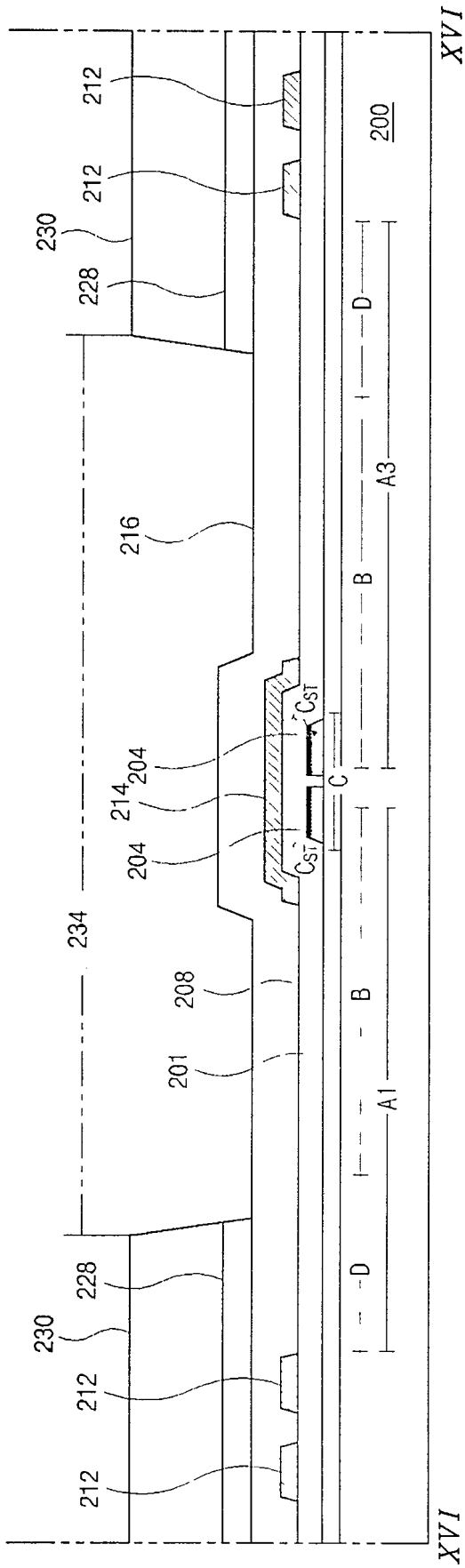


图 16D

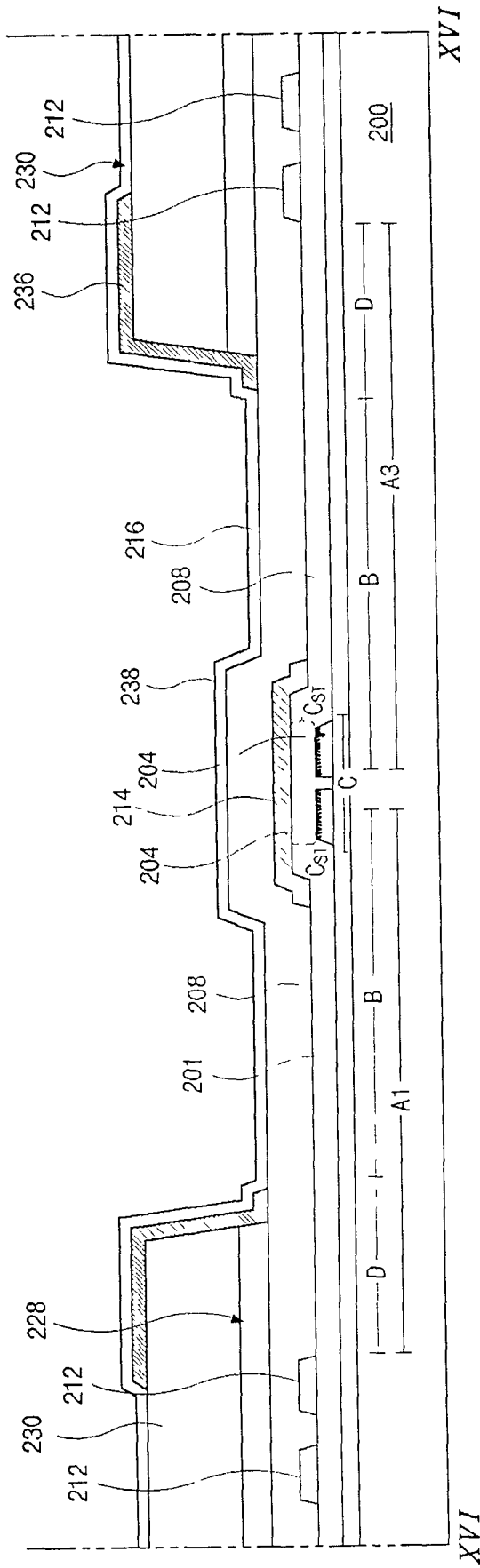


图 16E

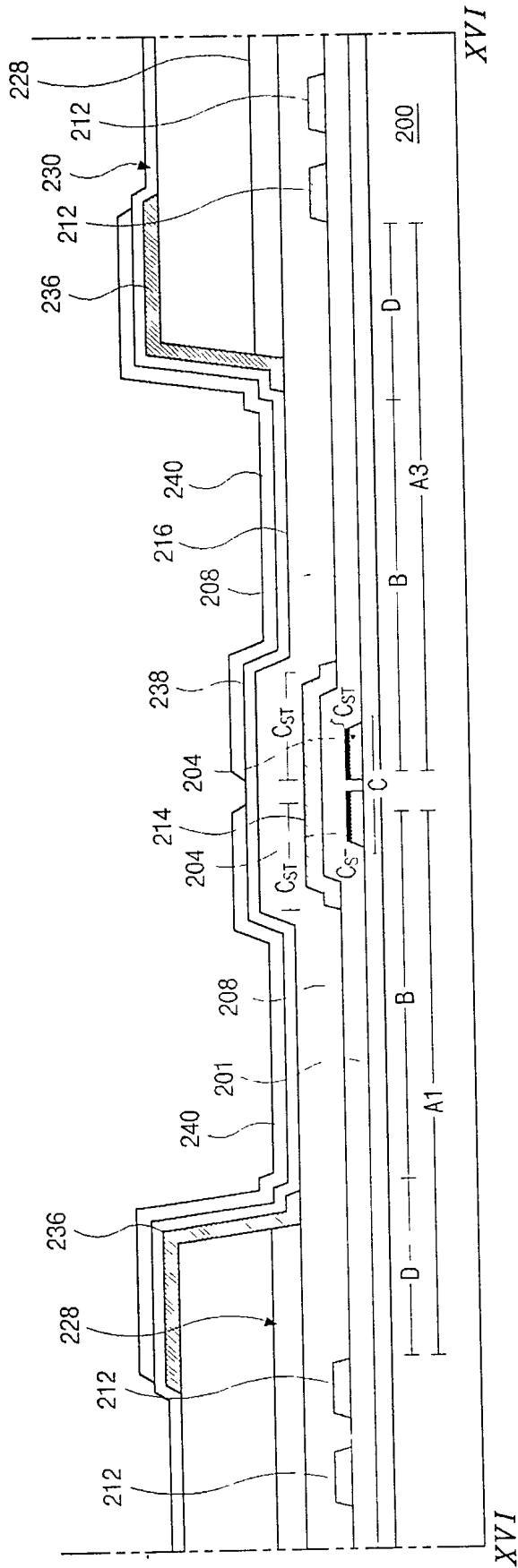
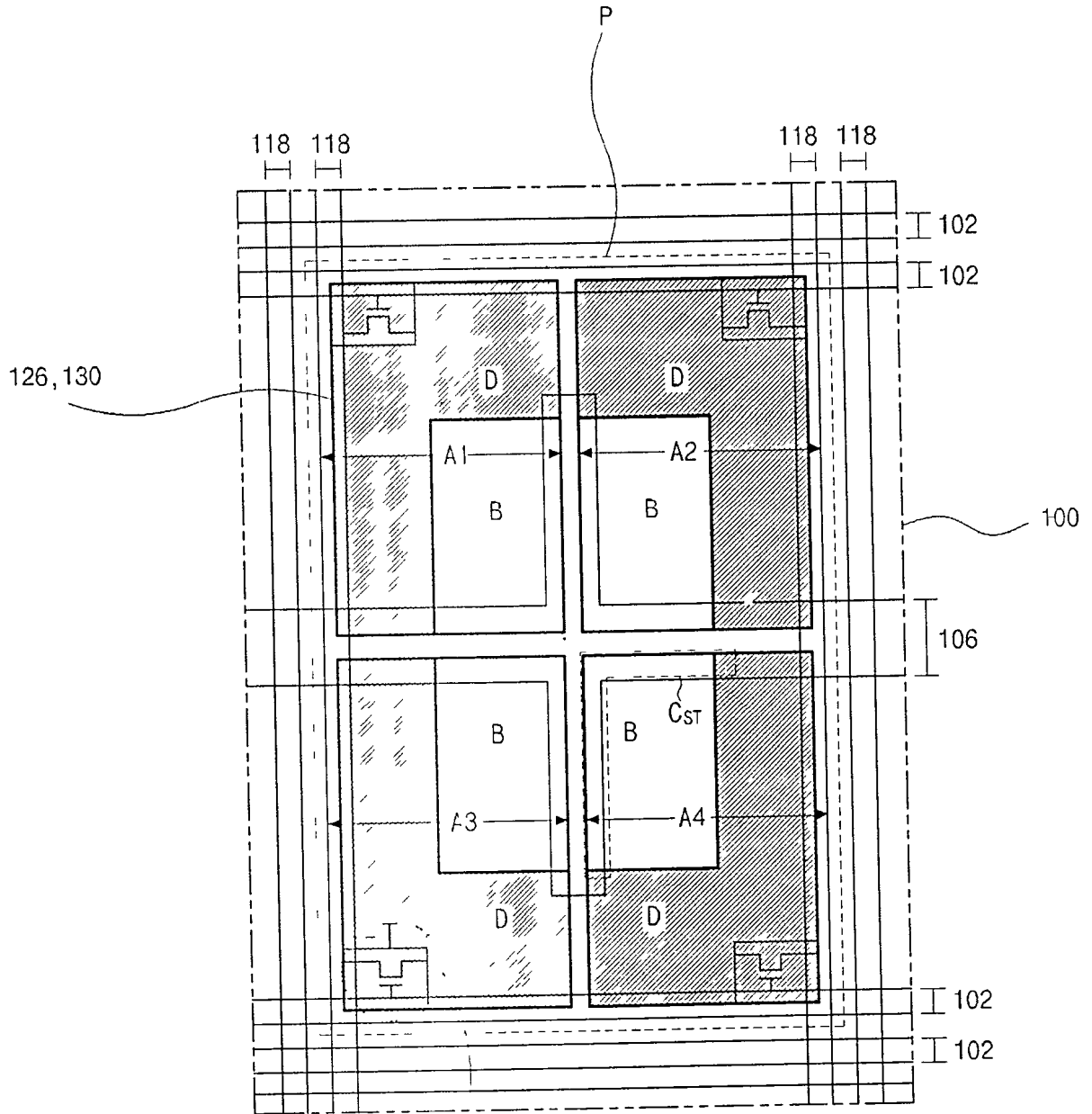
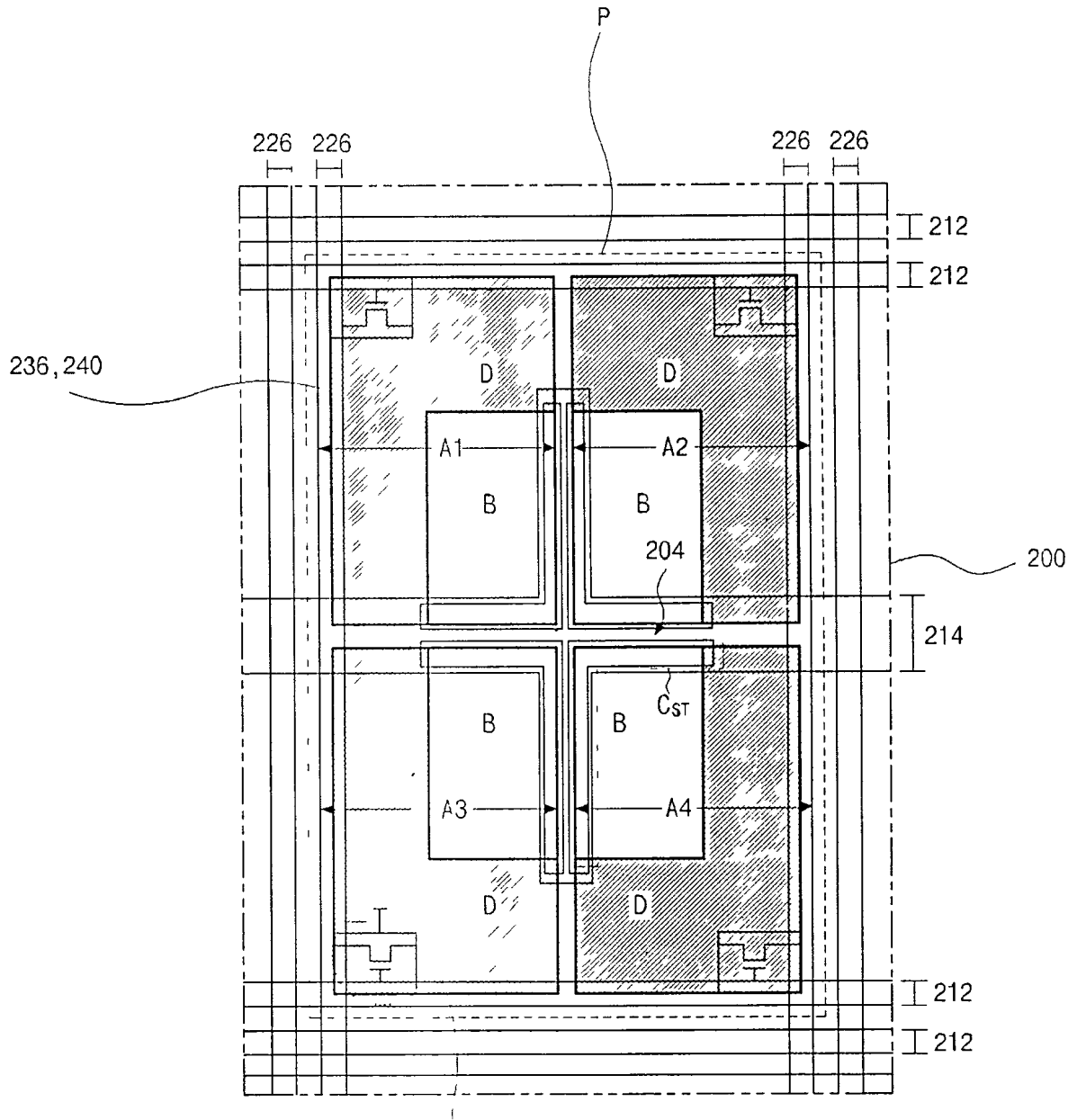


图 16F



S
图 17



S

图 18

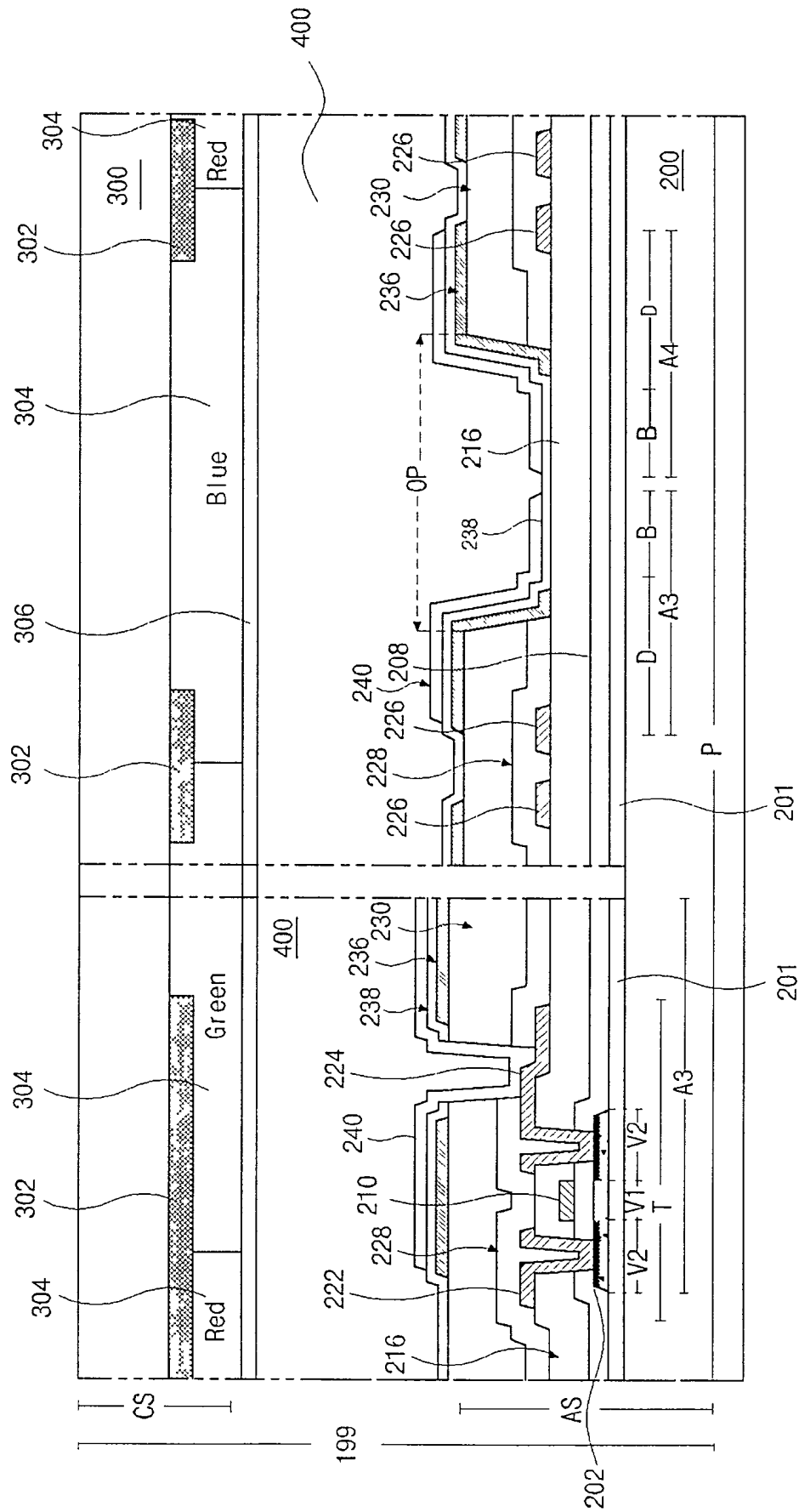


图 20

专利名称(译)	透射反射式液晶显示器及其制造方法		
公开(公告)号	CN100406989C	公开(公告)日	2008-07-30
申请号	CN200410037949.5	申请日	2004-05-14
[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	朴在德 郑埴 洪淳光		
发明人	朴在德 郑埴 洪淳光		
IPC分类号	G02F1/1335 G02F1/1343 G02F1/1333 G02F1/1368		
CPC分类号	G02F2001/134345 G02F1/133555		
代理人(译)	徐金国		
优先权	1020030037416 2003-06-11 KR		
其他公开文献	CN1573480A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

一种透射反射式液晶显示器，包括彼此垂直并且限定多个单位像素的栅极线和数据线。每一个单位像素包括四个子像素区，每一个子像素区包括一透射部分和一反射部分。透射部分集中在每一个单位像素内，位于与其中设置有栅极线与数据线交叉部分附近的薄膜晶体管的拐角相对的子像素区的拐角处。覆盖薄膜晶体管和栅极线与数据线的钝化层具有与单位像素中透射部分对应的开口。一反射器形成于每一个子像素区内钝化层之上并且在对应于反射部分的位置上。每一个子像素区内的像素电极通过钝化层中的接触孔接触薄膜晶体管。

