



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 03109275.6

[45] 授权公告日 2006年11月29日

[11] 授权公告号 CN 1287207C

[22] 申请日 2003.4.4 [21] 申请号 03109275.6

[30] 优先权

[32] 2002. 4. 4 [33] JP [31] 2002 - 103044

[32] 2002. 5. 31 [33] JP [31] 2002 - 160508

[32] 2002. 6. 5 [33] JP [31] 2002 - 164681

[71] 专利权人 NEC 液晶技术株式会社

地址 日本神奈川县

[72] 发明人 板仓州优 西田真一 松本公一

审查员 谢有成

[74] 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任公
司

代理人 朱进桂

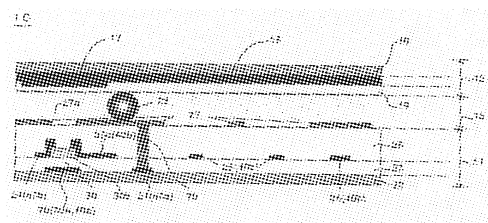
权利要求书 8 页 说明书 31 页 附图 43 页

[54] 发明名称

平面内开关模式有源矩阵型液晶显示器件及其制造方法

[57] 摘要

平面内开关模式有源矩阵型液晶显示器件(10)，包括：第一基片(11)，位于第一基片对面的第二基片(12)，夹在第一基片和第二基片之间的液晶层(13)。第一基片包括：薄膜晶体管(30)，像素电极(25)，公共电极(27)，数据线(24)，扫描线(20)，和公共电极线(21)。扫描线(20)和公共电极线(21)相互平行地在公共层中形成。公共电极(27)与数据线(24)和扫描线(20)重叠，在它们之间有层间绝缘膜(26)。在围绕扫描线(20)的每一侧单个地形成公共电极线(21)。公共电极(27)通过穿透层间绝缘膜(26)形成的接触孔(29)电连接到公共电极线(21)，并且公共电极遮盖在扫描线和公共电极线之间形成的一个间隙。



1. 一种平面内开关模式有源矩阵型液晶显示器件，包括：

(a) 第一基片；

5 (b) 位于所说的第一基片对面的第二基片，和

(c) 夹在所说的第一基片和第二基片之间的一个液晶层，

其中所说的第一基片包括：

(a1) 具有栅极、漏极、和源极的薄膜晶体管；

(a2)与要驱动的像素相连的像素电极；

10 (a3)用于施加基准电压的一个公共电极；

(a4)数据线；

(a5)扫描线；

(a6)公共电极线，

所说的栅极电连接到所说的扫描线，所说的漏极电连接到所说的数
15 据线，所说的源极电连接到所说的像素电极，所说的公共电极电连接到
所说的公共电极线，通过基本上平行于所说的第一基片的平面并且在所
说的像素电极和所说的公共电极之间施加的电场，使所说的液晶层内液
晶分子的分子轴在平行于所说的第一基片的平面内旋转，由此来显示图
像，

20 其中

所说的扫描线和所说的公共电极线相互平行地在一个公共层中形
成，

所说的公共电极与所说的数据线和所说的扫描线重叠，在它们之间有
一个层间绝缘膜，

25 在围绕所说的扫描线的任一侧单个地形成所说的公共电极线，

所说的公共电极通过穿透所说的层间绝缘膜形成的一个接触孔电连
接到所说的公共电极线，并且

所说的公共电极遮盖在所说的扫描线和所说的公共电极线之间形成
的一个间隙。

30 2. 根据权利要求 1 所述的平面内开关模式有源矩阵型液晶显示器

件，其特征在于所说的接触孔是在确定对角线的两个角落之一附近形成的，其中如果给定了磨擦方向，则通过在像素的平面图内，将其中数据线向磨擦方向L延伸方向的轴线旋转一个锐角而获得所述对角线。

3. 根据权利要求 1 所述的平面内开关模式有源矩阵型液晶显示器件，其特征在于所说的液晶显示器件确定一个第一准像素区和一个第二准像素区，第一电场加到平行于在所说的像素电极和所说的公共电极之间的所说的第一基片的平面的第一准像素区上，并且液晶的所说的分子轴在平行于所说的第一基片的平面内沿第一方向在第一准像素区中旋转；并且其中第二电场加到平行于在所说的像素电极和公共电极之间的所说的第一基片的平面的第二准像素区上，并且所说的液晶的分子轴在平行于所说的第一基片的平面内沿不同于所说的第一方向的第二方向在第二准像素区中旋转。

4. 根据权利要求 3 所述的平面内开关模式有源矩阵型液晶显示器件，
15 其特征在于在满足以下条件的任意一个角落处形成所述接触孔：在像素的平面图中，在所述角落处，所述公共电极线朝向像素的内侧的公共电极线的延长线和从公共电极线朝向像素的中心的公共电极的延长线形成等于或大于 90 度的角度。

5. 根据权利要求 1 所述的平面内开关模式有源矩阵型液晶显示器件，其特征在于所说的公共电极沿其宽度方向在所说的数据线的上方至少 3 微米延伸。

6. 根据权利要求 1 所述的平面内开关模式有源矩阵型液晶显示器件，其特征在于其中所说的公共电极沿其宽度方向在所说的扫描线的上方至少 1 微米延伸。

7. 根据权利要求 1 所述的平面内开关模式有源矩阵型液晶显示器件，其特征在于在比所说像素电极更加靠近所说液晶层的一个层内形成所说公共电极，并且所说的公共电极和像素电极通过一个层间绝缘膜相互电隔离。

8. 根据权利要求 7 所述的平面内开关模式有源矩阵型液晶显示器件，其特征在于在一个公共层中形成所说的像素电极和所说的数据线。

9. 根据权利要求 1 所述的平面内开关模式有源矩阵型液晶显示器件，其特征在于所说的像素电极由多个第一部分和一个第二部分构成，所说的第二部分在其端部与第一部分相互连接，并且所说的第二部分定位在所说的公共电极线的上方，并且与所说的公共电极协同动作以在它们之间形成一个累积电容。

10. 根据权利要求 9 所述的平面内开关模式有源矩阵型液晶显示器件，其特征在于中所说的第二部分远离下一级中的扫描线等于或大于 3 微米。

11. 根据权利要求 7 所述的平面内开关模式有源矩阵型液晶显示器件，其特征在于在比所说像素电极更加靠近所说液晶层的一个层内形成所说公共电极，并且所说的公共电极和像素电极相互协同动作以在它们之间形成一个累积电容。

12. 根据权利要求 1 所述的平面内开关模式有源矩阵型液晶显示器件，其特征在于所说的公共电极由导电透明材料构成。

13. 根据权利要求 1 所述的平面内开关模式有源矩阵型液晶显示器件，其特征在于所说的像素电极由导电透明材料构成。

14. 根据权利要求 1 所述的平面内开关模式有源矩阵型液晶显示器件，其特征在于所说的层间绝缘膜由以下各个膜之一构成：有机材料膜、透明的无机材料膜、包括有机材料膜和透明的无机材料膜的双层结构膜。

15. 根据权利要求 1 所述的平面内开关模式有源矩阵型液晶显示器件，其特征在于所说的层间绝缘膜由一个有机膜和一个无机膜构成，所说的有机膜在所说的扫描线、所说的数据线、所说的公共电极线、和所说的薄膜晶体管上方附近形成。

16. 根据权利要求 1 所述的平面内开关模式有源矩阵型液晶显示器件，其特征在于所说的层间绝缘膜由一个有机膜和一个无机膜构成，所说的有机膜在所说的扫描线、所说的数据线、和所说的薄膜晶体管上方附近形成。

17. 根据权利要求 1 所述的平面内开关模式有源矩阵型液晶显示器件，其特征在于所说的层间绝缘膜由一个有机膜和一个无机膜构成，所说的有机膜在所说的数据线和所说的薄膜晶体管上方附近形成。

18. 根据权利要求 1 所述的平面内开关模式有源矩阵型液晶显示器件, 其特征在于所说的层间绝缘膜由一个有机膜和一个无机膜构成, 所说的有机膜在所说的数据线上方附近形成。

19. 根据权利要求 15、16、17、或 18 所述的平面内开关模式有源矩阵型液晶显示器件, 其特征在于所说的有机膜仅在所说的公共电极的内侧形成。

20. 根据权利要求 15、16、17、或 18 所述的平面内开关模式有源矩阵型液晶显示器件, 其特征在于所说的有机材料是光敏树脂。

21. 根据权利要求 1 所述的平面内开关模式有源矩阵型液晶显示器件, 其特征在于所说的薄膜晶体管在所说的扫描线的所说的数据线的交叉点形成, 并且所说的漏极是直接由所说的数据线形成的。

22. 根据权利要求 1 所述的平面内开关模式有源矩阵型液晶显示器件, 其特征在于进一步包括一个以矩阵形式形成的黑色矩阵层。

23. 根据权利要求 1 所述的平面内开关模式有源矩阵型液晶显示器件, 其特征在于进一步包括一个以孤立图形形式只在所说的薄膜晶体管上方形成的黑色矩阵层, 与所说的薄膜晶体管重叠。

24. 根据权利要求 22 或 23 所述的平面内开关模式有源矩阵型液晶显示器件, 其中所说的黑色矩阵层的电阻率等于或大于 $1 \times 10^{10} \Omega \cdot \text{cm}$ 。

25. 根据权利要求 1 所述的平面内开关模式有源矩阵型液晶显示器件, 其特征在于进一步包括用于确定一个滤色片的彩色层, 所说的彩色层有一个平行于所说的数据线延伸的边缘。

26. 根据权利要求 25 所述的平面内开关模式有源矩阵型液晶显示器件, 其特征在于进一步包括用于确定一个滤色片的彩色层, 安排所说的彩色层, 使得相邻的彩色层之间没有任何间隙或者相互部分地重叠。

27. 根据权利要求 1 所述的平面内开关模式有源矩阵型液晶显示器件, 其特征在于进一步包括形成在所说的扫描线和所说的公共电极线之间的柱状图形, 用于保证在所说的第一和第二基片之间有一个间隙。

28. 根据权利要求 1 所述的平面内开关模式有源矩阵型液晶显示器件, 其特征在于在所说的液晶层中的液晶的介电常数各向异性值 $\Delta\epsilon$ 等

于或大于 9。

29. 根据权利要求 1 所述的平面内开关模式有源矩阵型液晶显示器件, 其特征在于在所说的液晶层中的液晶的介电常数各向异性值 $\Delta\epsilon$ 等于或大于 1.1。

5 30. 根据权利要求 1 所述的平面内开关模式有源矩阵型液晶显示器件, 其特征在于在所说的液晶层中的液晶的 N / I 点等于或大于 80° C。

31. 根据权利要求 1 所述的平面内开关模式有源矩阵型液晶显示器件, 其特征在于所说的公共电极在所说的薄膜晶体管的一个沟道的上方
10 形成, 并且具有一个开口, 开口的端部远离所说的沟道的端部一个预定的距离。

32. 根据权利要求 1 所述的平面内开关模式有源矩阵型液晶显示器件, 其特征在于进一步包括一个在准像素区中的反向转动阻止结构, 在准像素区中的所有的液晶分子沿同一方向旋转, 所说的反向转动阻止结构
15 用于阻止液晶分子沿与所说的同一方向相反的方向旋转,

所说的反向转动阻止结构包括一个辅助电极, 将等于所说的像素电极和所说的公共电极中的至少一个电极上的电压的电压加到所说的辅助电极上, 以使在所说的准像素区中的磨擦轴的方向与在所说的准像素区中产生的电场方向相同。

20 33. 根据权利要求 1 所述的平面内开关模式有源矩阵型液晶显示器件, 其特征在于所说的数据线在所说的显示区域周围通过穿透电绝缘膜形成的接触孔电连接到第一保护电路, 形成所说第一保护电路的层与形成所说扫描线的层是同一个层, 并且所说的扫描线在所说的显示区域周围通过穿透所说电绝缘膜形成的接触孔电连接到第二保护电路, 形成所
25 说的第二保护电路的层与形成所说的数据线的层是同一个层。

34. 根据权利要求 1 所述的平面内开关模式有源矩阵型液晶显示器件, 其特征在于所说的数据线在所说的显示区域周围、通过穿透电绝缘膜形成的接触孔、并且进一步通过在所说电绝缘膜上形成的一个层上形成的导电图形电连接到第一保护电路, 形成所说第一保护电路的层与形
30 成所说扫描线的层是同一个层, 并且所说的扫描线在所说的显示区域周

围通过穿透所说电绝缘膜形成的接触孔、并且进一步通过在所说电绝缘膜上形成的一个层上形成的导电图形电连接到第二保护电路，形成所说的第二保护电路的层与形成所说的数据线的层是同一个层。

5 35. 包括根据权利要求 1—18、21—23 中任何一个所述的平面内开关模式有源矩阵型液晶显示器件的一种电子设备。

36. 一种制造平面内开关模式有源矩阵型液晶显示器件的方法，平面内开关模式有源矩阵型液晶显示器件，其特征在于包括：

- (a) 第一基片；
- (b) 位于所说的第一基片对面的第二基片；和
- 10 (c) 夹在所说第一基片和所说第二基片之间的一个液晶层，其中所说的第一基片包括：
 - (a1) 具有栅极、漏极、和源极的薄膜晶体管；
 - (a2) 与要驱动的像素相连的像素电极；
 - (a3) 用于施加基准电压的一个公共电极；
 - 15 (a4) 数据线；
 - (a5) 扫描线；和
 - (a6) 公共电极线，

所说的栅极电连接到所说的扫描线，所说的漏极电连接到所说的数据线，所说的源极电连接到所说的像素电极，所说的公共电极电连接到所说的公共电极线，

20 通过基本上平行于第一基片的平面并且在像素电极和公共电极之间施加的电场，使所说的液晶层内液晶分子的分子轴在平行于所说的第一基片的平面内旋转，由此来显示图像，

所说的方法包括如下步骤：

- 25 (a) 在一个公共层中形成相互平行的所说的扫描线和所说的公共电极线，其中在围绕公共电极线的任一侧单个地形成公共电极线；
- (b) 在所说的数据线和所说的扫描线的上方形成一个层间绝缘膜；
- (c) 穿透所说的层间绝缘膜形成一个接触孔；
- (d) 在所说的层间绝缘膜上形成所说的公共电极，以使所说的公共电极
- 30 通过所说的接触孔电连接到所说的公共电极线上，并且使所说的公

共电极遮盖在所说的扫描线和所说的公共电极线之间形成的间隙。

37. 根据权利要求36所述的方法,其特征在于进一步包括如下步骤:
在一个公共层中形成所说的像素电极和所说的数据线。

38. 根据权利要求36所述的方法,其特征在于进一步包括如下步骤:
5 形成包括多个第一部分和一个第二部分的所说的像素电极,所说的第二部分在其端部相互连接所说的第一部分,其中所说的第二部分定位在所说的公共电极线的上方并且与所说的公共电极线协同动作以便在它们之间形成一个累积电容。

39. 根据权利要求36所述的方法,其特征在于进一步包括如下步骤:
10 形成所说的层间绝缘膜,使其具有包括有机膜和无机膜在内的一个双层结构。

40. 根据权利要求36所述的方法,其特征在于进一步包括如下步骤:
形成所说的层间绝缘膜,使其具有包括有机膜和无机膜在内的一个双层结构,其中所说的有机膜是在所说的扫描线、所说的数据线、所说的公共电极线、和所说的薄膜晶体管的上方附近形成的。
15

41. 根据权利要求36所述的方法,其特征在于进一步包括如下步骤:
形成所说的层间绝缘膜,使其具有包括有机膜和无机膜在内的一个双层结构,其中所说的有机膜是在所说的扫描线、所说的数据线、和所说的薄膜晶体管的上方附近形成的。

42. 根据权利要求36所述的方法,其特征在于进一步包括如下步骤:
20 形成所说的层间绝缘膜,使其具有包括有机膜和无机膜在内的一个双层结构,其中所说的有机膜是在所说的数据线和所说的薄膜晶体管的上方附近形成的。

43. 根据权利要求36所述的方法,其特征在于进一步包括如下步骤:
25 形成所说的层间绝缘膜,使其具有包括有机膜和无机膜在内的一个双层结构,其中所说的有机膜是在所说的数据线的上方附近形成的。

44. 根据权利要求36所述的方法,其特征在于进一步包括如下步骤:
仅在所说的薄膜晶体管的上方形成一个具有孤立的图形形式的黑色矩阵层,以便与所说的薄膜晶体管重叠。

30 45. 根据权利要求36所述的方法,其特征在于进一步包括如下步骤:

形成用于确定滤色片的彩色层，使所说的彩色层有一个平行于所说的数据线延伸的边缘。

46. 根据权利要求 36 所述的方法，其特征在于进一步包括如下步骤：
5 形成用于确定滤色片的彩色层，使相邻的所说的彩色层之间没有间隙或者相互局部地重叠。

47. 根据权利要求 36 所述的方法，其特征在于进一步包括如下步骤：
在所说的扫描线和所说的公共电极线之间的所说的第一和第二基片中的至少一个基片上形成柱状图形，用于确保在所说的第一和第二基片之间的间隙。

10 48. 根据权利要求 36 所述的方法，其特征在于进一步包括如下步骤：
在所说的薄膜晶体管的一个沟道的上方形成所说的公共电极，所说的公共电极具有一个开口，开口的端部远离所说的沟道的端部一个预定的距离。

49. 根据权利要求 36 所述的方法，其特征在于进一步包括如下步骤：
15 其中所说的数据线在所说的显示区域周围通过穿透电绝缘膜形成的接触孔电连接到第一保护电路，形成所说第一保护电路的层与形成所说扫描线的层是同一个层，并且所说的扫描线在所说的显示区域周围通过穿透所说电绝缘膜形成的接触孔电连接到第二保护电路，形成所说的第二保护电路的层与形成所说的数据线的层是同一个层。

20 50. 根据权利要求 36 所述的方法，其特征在于进一步包括如下步骤：
其中所说的数据线在所说的显示区域周围、通过穿透电绝缘膜形成的接触孔、并且进一步通过在所说电绝缘膜上形成的一个层上形成的导电图形电连接到第一保护电路，形成所说第一保护电路的层与形成所说扫描线的层是同一个层，并且所说的扫描线在所说的显示区域周围通过穿透
25 所说电绝缘膜形成的接触孔、并且进一步通过在所说电绝缘膜上形成的一个层上形成的导电图形电连接到第二保护电路，形成所说的第二保护电路的层与形成所说的数据线的层是同一个层。

平面内开关模式有源矩阵型液晶显示器件
及其制造方法

5

技术领域

本发明涉及一种液晶显示器件及其制造方法，更加具体地说，本发明涉及一种平面内开关模式有源矩阵型液晶显示器件及其制造方法。

10

背景技术

液晶显示器件可以分两种类型，一种类型是经过取向的液晶分子的分子轴在垂直于显示图像的基片的平面内旋转，另一种类型是经过取向的液晶分子的分子轴在平行于显示图像的基片的平面内旋转。

15 前一种类型的液晶显示器件的典型是扭曲向列（TN）模式液晶显示器件，后一种类型称之为平面内开关（IPS）模式液晶显示器件。

由于观看者只能在液晶分子短轴延伸的方向观看IPS液晶显示器件，即使他/她移动移动他/她的着眼点，液晶分子的排列方式和观察角度无关，并且相应地，ISP液晶显示器件可能为观看者呈现出比
20 TN模式更宽的观察角。

因此，近来，IPS模式的液晶显示器件比TN模式液晶显示器件流行的更为广泛。

例如，日本专利申请出版物NO. 2000-89240（日本专利NO. 3125872）、日本专利申请出版物NO. 2000-81
25 637、日本专利NO. 2973934都已经提出过平面内开关模式液晶显示器件。

作为常规的平面内开关模式液晶显示器件的一个典型的例子，在图
1和2中表示出在日本专利申请出版物NO. 2000-89240中提出的液晶显示器件。图1是这个液晶显示器件的平面图，图2是沿图
30 1的线II-II取的剖面图。

如图 1 和 2 所示，公共电极 1 0 3 和公共电极 1 0 5 存在于扫描线 1 0 1 和数据线 1 0 2 的上方并且与扫描线 1 0 1 和数据线 1 0 2 重叠。

在如图 1 所示的常规的液晶显示器件中，虽然公共电极 1 0 3 和公共电极 1 0 5 屏蔽了扫描线 1 0 1 和数据线 1 0 2，但是公共电极 1 0 3 如图 2 所示只在一个层间绝缘膜 1 0 4 上形成。结果，如图 1 和 2 所示的常规的液晶显示器件常伴有下述问题。

如果公共电极线 1 0 5 由导电透明膜构成，那么，公共电极线 1 0 5 就有可能有一个高的接线电阻，其结果是在公共电极线 1 0 5 中产生延迟，并且还会在扫描线的延伸方向产生与图像的图案有关的交叉干扰。

另一方面，如果公共电极线 1 0 5 由不透明的金属膜构成，液晶可能通过一个取向膜与不透明的金属膜接触，因此，在向公共电极线 1 0 5 加直流电压时，不透明的金属与液晶发生电化学反应，导致不透明的金属融合在液晶层内。这可能会在显示屏幕中产生斑点。

发明内容

鉴于常规的平面内开关模式液晶显示器件中存在的上述的问题，本发明的一个目的是提供一种平面内开关模式液晶显示器件，它能够在可以稳定显示图像的层间绝缘膜的下面安排一个低电阻的公共电极线，并且能够增加数字孔径。

按照本发明的一个方面，提供一种平面内开关模式有源矩阵型液晶显示器件，它包括：(a) 第一基片，(b) 位于第一基片对面的第二基片，和 (c) 夹在第一基片和第二基片之间的一个液晶层。第一基片包括：具有栅极、漏极、和源极的薄膜晶体管，与要驱动的像素相连的像素电极，用于施加基准电压的一个公共电极，数据线，扫描线，和公共电极线。栅极电连接到扫描线，漏极电连接到数据线，源极电连接到像素电极，公共电极电连接到公共电极线。通过基本上平行于第一基片的平面并且在像素电极和公共电极之间施加的电场，使液晶层内液晶分子的分子轴在平行于第一基片的平面内旋转，由此来显示图像。扫描线和公共电极

线相互平行地在一个公共层中形成。公共电极与数据线和扫描线重叠，在它们之间有一个层间绝缘膜。在围绕扫描线的任一侧单独形成公共电极线。公共电极通过穿透层间绝缘膜形成的一个接触孔电连接到公共电极线，并且公共电极遮盖在扫描线和公共电极线之间形成的一个间隙。

5 在按照本发明的平面内开关模式有源矩阵型液晶显示器件中，扫描线和数据线由公共电极遮盖，在它们之间夹有一个层间绝缘膜。于是，从扫描线和数据线泄漏的电场由公共电极屏蔽，结果，有可能扩大可由像素电极和公共电极控制的显示区域。这还带来一个附加的优点：可减小公共电极线占据的面积。

10 在常规的平面内开关模式液晶显示器件中，为了屏蔽从扫描线泄漏的电场，将公共电极线安排在围绕扫描线的相对侧。与此相反，在按照本发明的平面内开关模式有源矩阵型液晶显示器件中，因为将公共电极设计成具有屏蔽从扫描线泄漏的电场的功能，因此有可能将屏蔽从扫描线泄漏的电场的公共电极线的数目减小为一条。

15 在按照本发明的平面内开关模式有源矩阵型液晶显示器件中，像素电极和公共电极是在相互不同的层内形成的，从而有可能保证可以防止像素和公共电极相互短路。

公共电极通过穿透层间绝缘膜形成的一个接触孔电连接公共电极线。因此，有可能减小公共电极的电阻，因而有可能减小显示图像的缺陷，如由信号延迟引起的交叉干扰。

20 由于将公共电极设计成能遮盖在扫描线和公共电极线之间形成的间隙，因此公共电极能够完全屏蔽在扫描线和公共电极线之间产生的水平电场。

按照本发明的另一个方面，提供一种制造平面内开关模式有源矩阵型液晶显示器件的方法，所说的平面内开关模式有源矩阵型液晶显示器件包括：(a) 第一基片，(b) 位于第一基片对面的第二基片，和 (c) 夹在第一基片和第二基片之间的一个液晶层；第一基片包括：(a1) 具有栅极、漏极、和源极的薄膜晶体管，(a2) 与要驱动的像素相连的像素电极，(a3) 用于施加基准电压的一个公共电极，(a4) 数据线，(a5) 扫描线，和(a6) 公共电极线；栅极电连接到扫描线，漏极电连接到数据线，源极电连接到

30

像素电极，公共电极电连接到公共电极线；并且通过基本上平行于第一基片的平面并且在像素电极和公共电极之间施加的电场，使液晶层内液晶分子的分子轴在平行于第一基片的平面内旋转，由此来显示图像。所说的方法包括如下步骤：(a) 在一个公共层中形成相互平行的扫描线和公共电极线，其中在围绕公共电极线的任一侧单个地形成公共电极线，(b) 在数据线和扫描线的上方形成一个层间绝缘膜，(c) 穿透层间绝缘膜形成一个接触孔，(d) 在层间绝缘膜上形成公共电极，以使公共电极通过这个接触孔电连接到公共电极线上，并且使公共电极遮盖在扫描线和公共电极线之间形成的间隙。

10

附图说明

图 1 是常规的平面内开关模式液晶显示器件的平面图；

图 2 是沿图 1 的 II-II 线取的剖面图；

图 3 是按照本发明的第一个实施例的平面内开关模式有源矩阵型液晶显示器件的平面图；

图 4 是沿图 3 的 IV-IV 线取的剖面图；

图 5 是按照本发明的第一个实施例液晶显示器件的电路图；

图 6 是保护电路的第一例的平面图；

图 7 是保护电路第二例的平面图；

图 8 是数据线形状的第一例的平面图；

图 9 是数据线形状的第二例的平面图；

图 10 是表示按照本发明的第一个实施例的液晶显示器件的特征之一的曲线图；

图 11 是表示按照本发明的第一个实施例的液晶显示器件的特征之一的曲线图；

图 12 是表示按照本发明的第一个实施例的液晶显示器件的特征之一的曲线图；

图 13 是表示按照本发明的第一个实施例的液晶显示器件的特征之一的曲线图；

图 14 是按照本发明的第一个实施例的液晶显示器件的一个部分平

30

面图；

图 1 5 是表示按照本发明的第一个实施例的液晶显示器件的特征之一的曲线图；

5 图 1 6 A — 1 6 G 是按照本发明的第一个实施例的平面内开关模式有源矩阵型液晶显示器件的剖面图，说明其制造方法的相应步骤；

图 1 7 是按照本发明的第二个实施例的平面内开关模式有源矩阵型液晶显示器件的剖面图；

图 1 8 A — 1 8 I 是按照本发明的第二个实施例的液晶显示器件的剖面图，说明它的制造方法的相应步骤；

10 图 1 9 是按照本发明的第三个实施例的平面内开关模式有源矩阵型液晶显示器件的剖面图；

图 2 0 是按照本发明的第四个实施例的平面内开关模式有源矩阵型液晶显示器件的剖面图；

15 图 2 1 是按照本发明的第五个实施例的平面内开关模式有源矩阵型液晶显示器件的剖面图；

图 2 2 是按照本发明的第六个实施例的平面内开关模式有源矩阵型液晶显示器件的剖面图；

图 2 3 是按照本发明的第七个实施例的平面内开关模式有源矩阵型液晶显示器件的剖面图；

20 图 2 4 是按照本发明的第八个实施例的平面内开关模式有源矩阵型液晶显示器件的平面图；

图 2 5 是沿图 2 4 的 XXV-XXV 线取的剖面图；

图 2 6 是说明图 2 4 的液晶显示器件的剖面图；

25 图 2 7 是按照本发明的第九个实施例的平面内开关模式有源矩阵型液晶显示器件的平面图；

图 2 8 是沿图 2 7 的 XXVIII-XXVIII 线取的剖面图；

图 2 9 是按照本发明的第十个实施例的平面内开关模式有源矩阵型液晶显示器件的平面图；

图 3 0 是沿图 2 9 的 XXX-XXX 线取的剖面图；

30 图 3 1 是按照本发明的第十一个实施例的平面内开关模式有源矩阵型

液晶显示器件的平面图；

图 3 2 是沿图 3 1 的 XXXII-XXXII 线取的剖面图；

图 3 3 A 是一个平面图，说明要形成接触孔的位置的第一例；

图 3 3 B 是一个平面图，说明要形成接触孔的位置的第二例；

5 图 3 4 是一个平面图，说明要形成接触孔的位置的第三例；

图 3 5 是按照本发明的第十三个实施例的平面内开关模式有源矩阵型液晶显示器件的剖面图；

图 3 6 是按照本发明的第十四个实施例的平面内开关模式有源矩阵型液晶显示器件的剖面图；

10 图 3 7 是按照本发明的第十六个实施例的电子器件的第一例的方块图；

图 3 8 是按照本发明的第十六个实施例的电子器件的第二例的方块图。

15 具体实施方式

第一实施例

图 3、4、5 表示的是按照本发明的第一个实施例的平面内开关模式有源矩阵型液晶显示器件。图 3 是按照本发明的第一个实施例的有源矩阵型液晶显示器件 1 0 的平面图，图 4 是沿图 3 的 IV-IV 线取的剖面图，图 5 是如图 3 所示的液晶显示器件 1 0 的一个像素的电路图。

20 如图 4 所示，液晶显示器件 1 0 包括：有源器件基片 1 1、对置基片 1 2、和夹在有源器件基片 1 1 与对置基片 1 2 之间的液晶层 1 3。

对置基片 1 2 包括：电绝缘透明基片 1 6、在电绝缘透明基片 1 6 上以矩阵形式形成的用作遮光膜的黑色矩阵层 1 7、在电绝缘透明基片 1 6 上形成的以致于与黑色矩阵层 1 7 部分重叠的一个彩色层 1 8、和覆盖黑色矩阵层 1 7 以及彩色层 1 8 的一个透明外包层 1 9。

对置基片 1 2 在电绝缘透明基片 1 6 的上表面上进一步包括一个导电透明层（未示出），以防止由于液晶显示器板与其它材料接触产生的电荷对液晶层施加电干扰。

30 彩色层 1 8 由其中包含红（R）、绿（G）、和蓝（B）染料的树脂

膜构成。

有源器件基片 1 1 包括：电绝缘透明基片 2 2、在电绝缘透明基片 2 2 上形成的并且确定栅极 3 0 a(见图 5)和公共电极线 2 1 的第一金属层 4 0 a、在电绝缘透明基片 2 2 上形成的并且覆盖第一金属层 4 0 a 的
5 栅极绝缘膜 2 3、在栅极绝缘膜 2 3 上形成的一个岛状非晶硅膜 3 0 b、在栅极绝缘膜 2 3 上形成的并且确定数据线 2 4、源极 3 0 c、和像素电极 2 5 的第二金属层 4 0 b、在栅极绝缘膜 2 3 上形成的并且覆第二金属层 4 0 b 的一个层间绝缘膜 2 6、和在层间绝缘膜 2 6 上形成的并且由透明材料构成的公共电极 2 7。

10 岛状非晶硅膜 3 0 b、数据线 2 4、和源极 3 0 b 相互协同动作，由此确定一个薄膜晶体管 (T F T) 3 0。

在本说明书中，在有源器件基片 1 1 和对置基片 1 2 这两者中，靠近液晶层 1 3 的层称之为“上”层，远离液晶层 1 3 的层称之为“下”层。

15 有源器件基片 1 1 和对置基片 1 2 都分别包括取向膜 (未示出)，它们都与液晶层 1 3 接触。对于取向膜进行磨擦处理，以使液晶层 1 3 在一个方向 L 均匀取向，所说的方向 L 相对于公共电极 2 7 和像素电极 2 5 的延伸方向倾斜一个角度，这个角度的范围为 1 0 - 3 0 度；然后分别将这两个取向膜粘结到有源器件基片 1 1 和对置基片 1 2 上，使它们
20 相互面对。上述角度称之为液晶分子的初始取向方向。

有源器件基片 1 1 包括：粘结到电绝缘透明基片 2 2 的下表面的一个偏振片 (未示出)，类似地，对置基片 1 2 也包括粘结到上述在电绝缘透明基片 1 6 上形成的导电层上的一个偏振片 (未示出)。对于有源器件基片 1 1 的偏振片进行设计，以使此偏振片的偏振轴垂直于一个磨擦轴；
25 并且对于对置基片 1 2 的偏振片进行设计，以使此偏振片的偏振轴平行于这个磨擦轴。即，这两个偏振片的偏振轴相互垂直。

在有源器件基片 1 1 和对置基片 1 2 之间夹持垫块 2 8 (在图 4 中仅示出它们其中的一个)，以保证液晶层 1 3 的厚度，并且在有源器件基片 1 1 和对置基片 1 2 之间围绕液晶层 1 3 形成一个密封部件 (未示出)，以避免液晶分子泄漏。
30

数据信号发送到数据线 2 4，基准电压加到公共电极线 2 1 和公共电极 2 7，扫描信号发送到扫描线 2 0。

如图 3 所示，在扫描线 2 0 和数据线 2 4 交叉的每个交叉点，为每个像素制作一个薄膜晶体管 3 0。即，将薄膜晶体管 3 0 设计成与数据线 2 4 直接电接触。

具体来说，将如图 1 所示的常规的平面内开关模式液晶显示器件设计成包括漏极，这个漏极由从数据线伸出的电极构成。与此相反，按照本发明的第一个实施例的液晶显示器件 1 0 使得不再需要形成这样一个电极成为可能，这是因为设计薄膜晶体管 3 0 是为了与数据线 2 4 产生直接电接触的。

栅极 3 0 a、漏极、和源极 3 0 a 分别电连接到扫描线 2 0、数据线 2 4、和像素电极 2 5。

可以对按照本发明的第一个实施例的液晶显示器件进行设计，使其包括一个保护电路，用于保护数据线 2 4 和扫描线 2 0。

图 6 是保护电路的第一例的平面图。

数据线 2 4 围绕显示屏幕通过保护电路接线 2 4 A、接触孔 2 3 a、和保护电路接线 2 0 A 电连接到保护电路 4 1；其中：保护电路接线 2 4 A 和形成数据线 2 4 的层在同一层中形成，接触孔 2 3 a 是穿透栅极绝缘膜 2 3 形成的，并且保护电路接线 2 0 A 和形成扫描线 2 0 的层在同一层中形成。

类似地，扫描线 2 0 围绕显示屏幕通过保护电路接线 2 0 B、接触孔 2 3 c、和保护电路接线 2 4 B 电连接到保护电路 4 2；其中：保护电路接线 2 0 B 和形成扫描线 2 0 的层在同一层中形成，接触孔 2 3 c 是穿透栅极绝缘膜 2 3 上形成的，并且保护电路接线 2 4 B 和形成数据线 2 4 的层在同一层中形成。

图 7 是保护电路的第二例的平面图。

数据线 2 4 围绕显示屏幕通过保护电路接线 2 4 A、接触孔 2 6 a、导电图形 4 3、和保护电路接线 2 0 A 电连接到保护电路 4 1；其中：保护电路接线 2 4 A 和形成数据线 2 4 的层在同一层中形成，接触孔 2 6 a 是穿透层间绝缘膜 2 6 形成的，导电图形 4 3 在层间绝缘膜 2 6 上形

成，并且保护电路接线 2 0 A 和形成扫描线 2 0 的层在同一层中形成。

类似地，扫描线 2 0 围绕显示屏幕通过保护电路接线 2 0 B、接触孔 2 6b、导电图形 4 3、和保护电路接线 2 4B 电连接到保护电路 4 2；其中：保护电路接线 2 0B 和形成扫描线 2 0 的层在同一层中形成，接触孔 2 6 b 是穿透层间绝缘膜 2 6 形成的，并且保护电路接线 2 4 B 和形成数据线 2 4 的层在同一层中形成。

保护电路 4 1 和 4 2 的优点在于：即使异常电压加到扫描线 2 0 或数据线 2 4，保护电路 4 1 和 4 2 也能使这样一个异常电压通过它们逃逸，其结果是能够保持扫描线 2 0 或数据线 2 4 上的电压稳定。

在如图 3 和 4 所示的按照本发明的第一个实施例所述的平面内开关模式有源矩阵型液晶显示器件中，在电绝缘透明基片 2 2 上的一个公共层中相互平行地形成扫描线 2 0 和公共电极线 2 1。

在围绕扫描线 2 0 的一侧单个地形成公共电极线 2 1，如图 4 所示。

公共电极 2 7 与数据线 2 4 和扫描线 2 0 重迭，在它们之间夹持有栅极绝缘膜 2 3 和层间绝缘膜 2 6，公共电极 2 7 并且遮盖在扫描线 2 0 和公共电极线 2 1 之间形成的一个间隙。

如图 3 所示，公共电极 2 7 在薄膜晶体管 3 0 的沟道的上方利用开口 2 7 a（由虚线包围的区域）形成，薄膜晶体管 3 0 的沟道是通过这个开口 2 7 a 露出来的。开口 2 7 a 具有一个位于沟道内部的端部，并且这个端部远离沟道的这个端部预定距离。这就是说，开口 2 7 a 类似于薄膜晶体管 3 0 的沟道。

如图 3 和 4 所示，当从上方观察时，公共电极 2 7 的这个开口 2 7 a 是由黑色矩阵层 1 7（由虚线包围的区域）覆盖的。

如图 3 所示，黑色矩阵层 1 7 在薄膜晶体管 3 0 的上方形成，使黑色矩阵层 1 7 能够遮挡薄膜晶体管 3 0。即，黑色矩阵层 1 7 有一个防止光进入薄膜晶体管 3 0 所必须的最小面积。此外，黑色矩阵层 1 7 不得遮盖扫描线 2 0 和数据线 2 4，并且黑色矩阵层 1 7 只作为一个岛状图形形成在薄膜晶体管 3 0 的上方。

接触孔 2 9 是穿透栅极绝缘膜 2 3 和层间绝缘膜 2 6 形成的。接触孔 2 9 中填充有导电材料。公共电极 2 7 通过填充接触孔 2 9 的导电材

料与公共电极 2 1 电接触。

设计每个彩色层 1 8，使其具有一个平行于数据线 2 4 延伸的边缘。

如图 8 所示，数据线 2 4 可以设计成一条直线。作为一种替换，如图 9 所示，数据线 2 4 可以设计成一条曲线。在这两种情况下，彩色层 1 8 的边缘都设计成平行于数据线 2 4 延伸。

公共电极 2 7 由作为导电透明材料之一的 I T O（铟锡氧化物）构成。

在按照本发明的第一个实施例的平面内开关模式有源矩阵型液晶显示器件 1 0 中，在通过扫描线 2 0 传送的扫描信号选择的并且通过数据线 2 4 引入数据信号的一个像素中，在公共电极 2 7 和像素电极 2 5 之间产生平行于电绝缘基片 1 6 和 2 2 的电场。液晶分子的取向方向按照这样产生的电场在平行于电绝缘基片 1 6 和 2 2 的平面内旋转，借此可以显示图像。

按照本发明的第一个实施例的平面内开关模式有源矩阵型液晶显示器件 1 0 可以提供如下的优点。

在按照本发明的第一个实施例的平面内开关模式有源矩阵型液晶显示器件 1 0 中，扫描线 2 0 和数据线 2 4 由公共电极 2 7 遮盖，在它们之间夹持一个层间绝缘膜 2 6。于是，通过公共电极 2 7 可以屏蔽从扫描线 2 0 和数据线 2 4 泄漏的电场，结果，有可能扩大可由像素电极 2 5 和公共电极 2 7 控制的显示区域。

公共电极 2 7 通过在穿透层间绝缘膜 2 6 形成的接触孔 2 9 电连接到公共电极 2 1。因此，有可能减小公共电极 2 7 的电阻，因此有可能减小显示图像中的缺陷，如由信号延迟引起的交叉干扰。

由于如以上所述通过公共电极 2 7 屏蔽了从扫描线 2 0 和数据线 2 7 泄漏的电场，所以可以减小公共电极线 2 1 占据的面积。

在如图 1 所示常规的平面内开关模式有源矩阵型液晶显示器件中，将公共电极线 1 0 5 将被安排在围绕扫描线 1 0 1 的相对侧，以屏蔽从扫描线 1 0 1 泄漏的电场。与此相反，在按照本发明的第一个实施例的平面内开关模式有源矩阵型液晶显示器件 1 0 中，由于将公共电极 2 7 设计成具有屏蔽从扫描线 2 0 泄漏的电场的功能，因此有可能减小用于

屏蔽从扫描线 2 0 泄漏的电场的公共电极线 2 1 的数目到一个。此外，公共电极 2 7 和扫描线 2 0 之间的空间也被公共电极 2 7 屏蔽，因此不需要设在对面基片上的用于防止这个空间的光泄漏的屏蔽层。因此孔径比例可以做的很高。

5 在按照本发明的第一个实施例的平面内开关模式有源矩阵型液晶显示器件 1 0 中，像素电极 2 5 和公共电极线 2 7 是在不同的层中形成的，因此可以保证：有可能防止像素电极 2 5 和公共电极线 2 7 相互短路，因此还有可能提高制造液晶显示器件 1 0 的生产效率。

由于在按照本发明的第一个实施例的液晶显示器件 1 0 中公共电极
10 2 7 是由铟锡氧化物（ITO）这种导电透明材料构成的，因此有可能增加数字孔径。

在按照本发明的第一个实施例的液晶显示器件 1 0 中，将薄膜晶体管 3 0 设计成与数据线 2 4 直接电接触。于是，不再需要形成从漏极开始延伸的电极，而在如图 1 所示的常规的平面内开关模式液晶显示器件
15 中，这个电极是必须形成的。这可以保证：在像素中薄膜晶体管 3 0 占据的面积是最小的。此外，有可能将数字孔径增加到与上述的电极的面积相当的程度，而这个电极在液晶显示器件 1 0 中不再是必须形成的。

在按照本发明的第一个实施例的液晶显示器件 1 0 中，如图 3 所示，黑色矩阵层 1 7 只在薄膜晶体管 3 0 的上方形成，因此黑色矩阵层 1 7
20 遮盖了薄膜晶体管 3 0。即，将黑色矩阵层 1 7 设计成具有可防止光进入薄膜晶体管 3 0 所必须的最小面积，以保证数字孔径的增加。

对于彩色层 1 8 进行安排，以使相邻的彩色层之间没有间隙存在并且相互部分地重叠。这将保证：能够防止可以显示的彩色范围变窄，因此可以提高显示质量。

25 在按照本发明的第一个实施例的液晶显示器件 1 0 中，对于每一个彩色层 1 8 进行设计，使其具有平行于数据线 2 4 延伸的一个边缘，从而可以防止不必要的遮光面积的增加，并且可以增加数字孔径。

在按照本发明的第一个实施例的液晶显示器件 1 0 中，在薄膜晶体管 3 0 的上方形成公共电极 2 7，以使公共电极 2 7 与薄膜晶体管 3 0
30 重叠。这将保证：公共电极 2 7 能够防止水平电场从薄膜晶体管 3 0 泄

漏出去。

如图3所示，公共电极27是在薄膜晶体管30的一个沟道上方形成的，公共电极27有一个可以露出这个沟道的开口27a。公共电极27使从薄膜晶体管30泄漏出来的水平电场最小，并且有可能防止薄膜晶体管30的特征由于薄膜晶体管30的电压的变化而发生变动。具体来说，当按照栅极线的反转过程驱动液晶显示器件10的时候，形成具有开口27a的公共电极27是十分有益的，因为公共电极27的电压将发生明显的变化。

应该说明的是，由于如图3和4所示开口27a由黑色矩阵层17遮盖，所以形成开口27a不会减小数字孔径。

在按照本发明的第一个实施例的液晶显示器件10中，黑色矩阵层17是在薄膜晶体管30的上方形成的，使得黑色矩阵层17能够遮挡薄膜晶体管30。即，黑色矩阵层17具有防止光进入薄膜晶体管30所必须的最小面积。此外，黑色矩阵层17只在薄膜晶体管30的上方形成，是一种岛状图形。通过按照以上所述的方式形成黑色矩阵层17，有可能增加数字孔径。

下面将说明按照本发明的第一个实施例的液晶显示器件10的数字实例。

优选地，当从上方观察时，公共电极27沿它的宽度方向在数据线24的上方延伸的距离等于或大于3微米。

本发明人进行过实验，目的是在寻找在数据线24上方的公共电极27的延伸距离和交叉干扰水平之间的关系。其结果如图10所示。

观看者可以看见交叉干扰的可见水平是3。

如图10所示，当公共电极27沿它的宽度方向在数据线24的上方延伸的距离等于约2.5微米时，交叉干扰水平等于3；当延伸的距离大于2.5微米时，交叉干扰水平变为小于3。

公共电极27沿它的宽度方向在数据线24的上方延伸的距离必须等于或小于2.5微米，并且如果延伸的距离等于或大于3微米，则肯定可以保持交叉干扰水平低于可见水平。

优选地，当从上方观察时，公共电极27沿它的宽度方向在扫描线

20 的上方延伸的距离等于或大于 1 微米。

本发明人进行了实验,寻找在扫描线 20 上方的公共电极 2 7 的延伸距离和交叉干扰水平之间的关系。其结果如图 1 1 所示。

如图 1 1 所示,当公共电极 2 7 沿它的宽度方向在扫描线 20 的上方延伸的距离等于约 1 微米时,交叉干扰水平等于 3;当延伸的距离大于 1 微米时,交叉干扰水平变为小于 3。

因此,公共电极 2 7 沿它的宽度方向在扫描线 2 0 的上方延伸的距离必须等于或大于 1.0 微米,并且如果延伸的距离等于或大于例如 1.5 微米,则肯定可以保持交叉干扰水平低于可见水平。

此外,通过设计公共电极 2 7 沿它的宽度方向在扫描线 2 0 的上方延伸的距离等于或大于 1.0 微米,有可能避免不必要的电场从扫描线 2 0 上泄漏出去,并且因此还可能防止在显示屏幕中显示黑色时光从扫描线周围泄漏。

优选地,黑色矩阵层 1 7 的材料具有等于或大于 $1 \times 10^{10} \Omega \cdot \text{cm}$ 的电阻率。

本发明人进行实验,寻找黑色矩阵层 1 7 的电阻率和亮度增加之间的关系。结果如图 1 2 所示。

观看者能够识别亮度增加的亮度水平是 1。换言之,可见水平是 1。

如图 1 2 所示,构成黑色矩阵层 1 7 的材料的电阻率是 $1 \times 10^{9.5} \Omega \cdot \text{cm}$ 时,亮度水平变为等于可见水平,即为 1,当电阻率变为大于 $1 \times 10^{9.5} \Omega \cdot \text{cm}$ 时,亮度水平变为小于 1。

因此,构成黑色矩阵层 1 7 的材料的电阻率必须等于或大于 $1 \times 10^{9.5} \Omega \cdot \text{cm}$,并且如果这个电阻率等于或大于 $1 \times 10^{10} \Omega \cdot \text{cm}$,则肯定可以保持亮度水平在可见水平之下。

电阻率等于或大于 $1 \times 10^{10} \Omega \cdot \text{cm}$ 的材料的例子是氧化钛,它是包含散布在其中的树脂的黑色染料。

在液晶层 1 3 中的液晶的介电常数各向异性值 $\Delta \epsilon$ 优选地等于或大于 9,更加优选地等于或大于 11。

本发明人进行了实验,以寻找液晶的介电常数各向异性值 $\Delta \epsilon$ 和 V-T 峰值电压之间的关系。其结果示于图 1 3 中。在这里,V-T 峰值

电压表示的是为了提供最大透射率在液晶两端施加的电压。

为了利用适当的电压驱动液晶显示器件，在一般情况下，优选地将V-T峰值电压设定为等于或小于6伏，更加优选地设定为等于或小于5.5伏。例如，在像素电极和公共电极之间的有效电压通常为5伏。

5 如图1-3所示，当介电常数各向异性值 $\Delta\epsilon$ 等于约8.4，V-T峰值电压等于6伏，并且当介电常数各向异性值 $\Delta\epsilon$ 等于约10.6，V-T峰值电压等于5.5伏。

因此，液晶的介电常数各向异性值 $\Delta\epsilon$ 必须等于或大于约8.4，并且因此，如果液晶的介电常数各向异性值 $\Delta\epsilon$ 等于或大于9，才有可能保持V-T峰值电压等于或小于6伏。进而，如果液晶的介电常数各向异性值 $\Delta\epsilon$ 等于或大于11，才有可能保持V-T峰值电压等于或小于5.5伏，从而有可能保证；液晶显示器件能够相对迅速地驱动。

构成液晶层1-3的液晶的N/I点（透明点）优选地等于或大于80°C，更加优选地等于或大于90°C。

15 通过按照以上所述的方式设计N/I点，才有可能将按照本发明的第一个实施例的液晶显示器件应用到具有显示单元的设备上，如蜂窝电话。

图1-4是向上观看时的平面图，表示像素电极2-7、扫描线2-0、和公共电极线2-1之间的位置关系。

20 如图1-4所示，像素电极2-7由多个第一部分2-7b和一个第二部分2-7c构成，其中的第一部分2-7b为线形，并且相互平行地延伸，第二部分2-7c垂直于第一部分2-7b延伸并且在它们的与第一部分2-7b相互连接。

25 优选地，第二部分2-7c与公共电极线2-1重叠，在这种情况下，在第二部分2-7c和公共电极线2-1之间可以形成一个累积电容3-2（见图5）。

当如图1-4所示对于像素电极2-7进行设计，使其包括第一部分2-7b和第二部分2-7c时，优选的作法是，在下一级使第二部分2-7b与扫描线2-0分隔开的距离D等于或大于3微米。

30 本发明人进行实验，寻找距离D和扫描线2-0的接线电容之间的关系。

系。结果示于图 1 5 中。在图 1 5 中，纵轴代表相对的接线电容，其中假定：在显示图像中不引起任何问题的接线电容是 1 0。

如果扫描线 2 0 的接线电容等于或小于 1 0，在显示图像中不引起任何问题。如果扫描线 2 0 的接线电容等于或大于 6，有可能提高显示质量。

如图 1 5 所示，当距离 D 等于约为 0.6 微米，接线电容等于约为 1 0；当距离 D 大于约为 0.6 微米，接线电容小于 1 0。当距离 D 等于约为 2.4 微米，接线电容等于约为 6；当距离 D 大于约为 2.4 微米，接线电容小于 6。

因此，距离 D 必须等于或大于 0.6 微米，并且如果距离 D 等于或大于 1.0 微米，有可能避免在显示图像中出现问题。优选地，距离 D 等于或大于 2.4 微米，并且如果距离 D 等于或大于 3 微米，有可能按照期望的方式显示图像。

像素电极 2 5 与公共电极 2 7 的第二部分 2 7 c 和公共电极线 2 1 协同动作以便在它们之间确定累积电容 3 2（见图 5）。

优选地，对于彩色层 1 8 进行安排，使相邻的彩色层之间没有间隙。

如果在相邻的彩色层 1 8 之间存在间隙，就要引起一个问题：当显示单色调时，就要使白色与某种颜色混合，因此使可以显示的颜色范围变窄。此外，如果用户倾斜地观看液晶显示板，显示的颜色可能移动一个倾斜的观察角，这是因为观察到的是已经通过了某个像素的光，好像这个光来自于相邻的像素似的。这些问题可以通过安排相邻的像素使它们之间没有间隙来解决。

为了安排相邻的彩色层 1 8 使它们之间没有间隙，可以安排相邻的彩色层，使它们之间相互部分地重叠。例如，可以安排相邻的彩色层 1 8 部分地相互重叠等于或大于 3 微米。

图 1 6 A—1 6 G 是按照本发明的第一个实施例的液晶显示器件 1 0 的有源器件基片 1 1 的剖面图，说明它的制造方法的相应的步骤。图 1 6 A—1 6 G 中的每一个都包括 3 个附图，即，从左边开始依次为：围绕显示屏幕的区域的剖面图、像素的剖面图、和像素的平面图。

下面参照附图 1 6 A—1 6 G 说明按照本发明的第一个实施例的平

面内开关模式有源矩阵型液晶显示器件的制造方法的实例。

如图 1 6 A 所示, 在电绝缘透明基片 2 2 上形成第一金属层 4 0 a。
然后, 对于第一金属层 4 0 a 进行制图处理, 形成栅极 3 0 a、扫描线 2
0、和公共电极线 2 1。于是, 同时形成栅极 3 0 a、扫描线 2 0、和公
5 共电极线 2 1。

然后, 如图 1 6 B 所示, 在电绝缘透明基片 2 2 上形成栅极绝缘膜
2 3, 用栅极绝缘膜 2 3 覆盖栅极 3 0 a、扫描线 2 0、和公共电极线 2
1。

然后, 在栅极绝缘膜 2 3 上形成没有掺杂任何杂质的 i 层 3 5 a, 并
10 且在 i 层 3 5 a 上形成掺杂 n 型杂质的 n 层 3 5 b。

然后, 如图 1 6 C 所示, 对于 i 层 3 5 a 和 n 层 3 5 b 进行制图, 形
成作为薄膜晶体管 3 0 的一部分的一个岛 3 6。

然后, 如图 1 6 D 所示, 在栅极绝缘膜 2 3 和岛 3 6 上形成由铬构
成的第二金属层 4 0 b, 然后对于第二金属层 4 0 b 进行制图, 形成数据线
15 2 4 和源极 3 0 c。

通过对于第二金属层 4 0 b 进行制图, 同时形成像素电极 2 5, 但在
图中未示出。

然后, 如图 1 6 E 所示, 在栅极绝缘膜 2 3 上形成层间绝缘膜 2 6,
用于覆盖数据线 2 4、岛 3 6、和源极 3 0 c。

然后, 如图 1 6 F 所示, 形成穿透层间绝缘膜 2 6 和栅极绝缘膜 2
20 3 直达公共电极线 2 1 的接触孔 2 9, 并且同时形成穿透层间绝缘膜 2
6 直达数据线 2 4 的接触孔 3 7。

然后, 如图 1 6 G 所示, 在层间绝缘膜 2 6 上形成一个铟锡氧化物
(I T O) 膜, 使接触孔 2 9 和 3 7 中可以填充铟锡氧化物 (I T O)。
25 然后, 将铟锡氧化物膜制图成公共电极 2 7。

于是, 完成了按照本发明的第一个实施例的平面内开关模式有源矩
阵型液晶显示器件 1 0 的有源器件基片 1 1。

在液晶显示器件中, 如图 3 所示, 将公共电极 2 7 设计成具有一个
倾斜的边缘 2 7 b, 以此作为辅助边缘, 从而使得: 如果通过磨擦确定的
30 磨擦方向或者液晶取向方向自液晶取向方向开始沿顺时针方向旋转了的

一个锐角，则液晶取向方向L与在像素电极25和公共电极27两端施加的电场方向重叠，并且公共电极线21具有与公共电极27相同的电压。

如果存在一个区域，其中通过逆时针方向旋转液晶取向方向某个锐角使液晶取向方向与电场方向重叠，那么，这个区域可能会在像素的一端产生磁畴，其中当在像素电极27的公共电极27两端施加一个电场时，液晶沿与期望方向相反的方向旋转。如果存在如以上所述的这样一个磁畴，并且在液晶分子沿期望的方向旋转的上述的磁畴和液晶分子沿与期望的方向相反的方向旋转的磁畴之间的边界上长时间保持所产生的向错，则显示质量可能会下降，并且不可能获得与初始状态相同的状态，导致液晶显示器件10的可靠性的下降。

通过将公共电极27设计成具有倾斜边缘27b，以此作为反向转动阻止结构，就可以阻止液晶分子的上述的反向转动。

图17是按照本发明的第二个实施例的平面内开关模式有源矩阵型液晶显示器件40的剖面图。

在按照本发明的上述的第一个实施例的液晶显示器件10中，公共电极27只由导电透明材料铟锡氧化物(ITO)构成。在按照本发明的第二个实施例的液晶显示器件40中，不仅公共电极27由ITO构成，而且像素电极25也由ITO构成。除了像素电极由ITO构成以外，按照本发明的第二个实施例的液晶显示器件40的结构与按照本发明的第一个实施例的液晶显示器件10的结构全都相同。

因为不仅公共电极27由ITO构成，而且像素电极25也由ITO构成，所说的ITO是一种导电透明材料，所以液晶显示器件40的数字孔径比液晶显示器件10的数字孔径大。

图18A-18I是按照本发明的第二个实施例的液晶显示器件40的有源器件基片11的剖面图，表示它的制造方法的相应的步骤。图18A-18I中的每一个都包括3个附图，即，从左开始依次排列的是围绕显示屏幕的一个区域的剖面图、像素的剖面图、和像素的平面图，与图16A-16G类似。

下面参照附图18A-18I说明按照本发明的第二个实施例的平面

内开关模式有源矩阵型液晶显示器件 4 0 的制造方法的实例。

如图 1 8 A 所示, 在电绝缘透明基片 2 2 上形成第一金属层 4 0 a。
然后, 对于第一金属层 4 0 a 进行制图处理, 形成栅极 3 0 a、扫描线 2 0、和公共电极线 2 1。于是, 同时形成栅极 3 0 a、扫描线 2 0、和公共电极线 2 1。

然后, 如图 1 8 B 所示, 在电绝缘透明基片 2 2 上形成栅极绝缘膜 2 3, 用栅极绝缘膜 2 3 覆盖栅极 3 0 a、扫描线 2 0、和公共电极线 2 1。

然后, 在栅极绝缘膜 2 3 上形成没有掺杂任何杂质的 i 层 3 5 a, 并且在 i 层 3 5 a 上形成掺杂 n 型杂质的 n 层 3 5 b。

然后, 如图 1 8 C 所示, 对于 i 层 3 5 a 和 n 层 3 5 b 进行制图, 形成作为薄膜晶体管 3 0 的一部分的一个岛 3 6。

然后, 如图 1 8 D 所示, 围绕一个像素穿透栅极绝缘膜 2 3 形成接触孔 3 7, 使接触孔 3 7 抵达栅极 3 0 a。

然后, 如图 1 8 E 所示, 在栅极绝缘膜 2 3 上形成由铬构成的第二金属层 4 0 b, 然后通过光刻法对于第二金属层 4 0 b 进行制图, 并蚀刻成数据线 2 4 和源极 3 0 c。

当通过制图第二金属层 4 0 b 形成数据线时, 数据线 2 4 通过覆盖接触孔 3 7 的内表面的第二金属层 4 0 b 电连接到保护电路 (未示出) 的接线层, 保护电路与其中形成扫描线 2 0 的层是在同一层中形成的。扫描线 2 0 围绕显示屏幕通过穿透栅极绝缘膜 2 3 形成的一个接触孔 (未示出) 电连接到保护电路的接线层 (未示出), 保护电路与其中形成数据线 2 4 的层是在同一层中形成的。

然后, 如图 1 8 E 的中间的图所示, 数据线 2 4 和扫描线 2 0 在扫描线 2 0 的周围相互电连接。在这个阶段使数据线 2 4 和扫描线 2 0 在扫描线 2 0 的周围相互电连接的理由是: 如果在数据线 2 4 和扫描线 2 0 相互电连接之前通过蚀刻形成数据线 2 4, 那么在蚀刻期间就可能使数据线 2 4 熔化。

然后, 如图 1 8 F 所示, 在栅极绝缘膜 2 3 上形成铟锡氧化物 (ITO) 膜, 然后, 将铟锡氧化物膜制图成像素电极 2 5。

然后,如图18G所示,在栅极绝缘膜23上形成层间绝缘膜26,用于覆盖数据线24、岛36、源极30c、和像素电极25。

然后,如图18H所示,形成穿透层间绝缘膜26和栅极绝缘膜23直达公共电极线21的接触孔29。

5 然后,如图18I所示,在层间绝缘膜26上形成铟锡氧化物(ITO)膜,以便可以用铟锡氧化物(ITO)填充接触孔29。然后将铟锡氧化物膜制图成公共电极27。

于是,完成了按照本发明的第二个实施例的平面内开关模式有源矩阵型液晶显示器件40的有源器件基片11。

10 第三实施例

图19是按照本发明的第三个实施例的液晶显示器件50的剖面图。

在按照本发明的第三个实施例液晶显示器件50中,像素电极25与第二实施例类似由ITO构成,透明体25a用作保护层覆盖数据线24。除了用透明体25a覆盖数据线24之外,按照本发明的第三个实施例的液晶显示器件50的结构与按照本发明的上述的第二个实施例的液晶显示器件40相同。

与像素电极25类似,透明电极25a由ITO构成,并且与像素电极2同时形成。由于可通过部分地改变用以形成像素电极25的图形来形成透明电极25a,因此与制造按照本发明的第二个实施例的液晶显示器件40的步骤数目相比,制造液晶显示器件50的步骤数目没有增加。

通过用透明电极25a覆盖数据线24,有可能防止数据线24在形成像素电极25时由于要进行蚀刻而熔化。

第四实施例

25 图20是按照本发明的第四个实施例的平面内开关模式有源矩阵型液晶显示器件60的剖面图。

在按照本发明的第一个实施例的液晶显示器件10中,黑色矩阵层17是作为对置基片12的一部分形成的,如图4所示。与此相反,在按照本发明的第四个实施例的液晶显示器件60中的黑色矩阵层17a是作为有源器件基片11的一部分形成的。

30

黑色矩阵层 17a 遮挡了公共电极 27 的开口 27a, 并且只在薄膜晶体管 30 的上方形成, 使黑色矩阵层 17a 与薄膜晶体管 30 重叠, 这与第一实施例类似。即, 黑色矩阵层 17a 具有用于防止光进入薄膜晶体管 30 所必须的最小尺寸。此外, 黑色矩阵层 17a 没有在扫描线 20 和数
5 据线 24 的上方形成, 只在薄膜晶体管 30 的上方形成一个孤立的图形。

除了黑色矩阵层 17a 是有源器件基片 11 的一部分以外, 按照本发明的第四个实施例的液晶显示器件 60 的结构与按照本发明的上述的第一个实施例的液晶显示器件 10 的结构相同。

即使黑色矩阵层 17a 是作为有源器件基片 11 的一部分表成的, 按
10 照本发明的第四个实施例的液晶显示器件 60 也能提供与通过按照本发明的第一个实施例的液晶显示器件 10 获得的相同的优点。

第五实施例

图 21 是按照本发明的第五个实施例的平面内开关模式有源矩阵型液晶显示器件 70 的剖面图。

在按照本发明的第一个实施例的液晶显示器件 10 中, 如图 4 所示, 在有源器件基片 11 和对置基片 12 之间夹持垫块 28, 以保证它们之间的间隙。
15

按照本发明的第五个实施例的液晶显示器件 70 用柱状图形 38 代替垫块 28 来保证在有源矩阵 11 和对置基片 12 之间的间隙。除了用
20 柱状图形 38 代替垫块 28 之外, 按照本发明的第五个实施例的液晶显示器件 70 的结构与按照本发明的第一个实施例的液晶显示器件 10 的结构相同。

柱状图形 38 例如由光敏树脂构成, 在这种情况下, 柱状图形 38 可以通过进行如下步骤形成: 在有源器件基片 11 上涂敷光敏树脂, 曝
25 光要形成柱状图形 38 的区域 (或者不形成柱状图形 38 的区域, 这由光敏树脂的特性确定), 进行蚀刻以除去不要形成柱状图形 38 的区域中的光敏树脂。

由于形成高度均匀的柱状图形 38 比形成直径均匀的垫块 28 更加容易, 因此用柱状图形 38 代替垫块 28 有可能缩短制造液晶显示器件
30 所必须的时间。

柱状图形 3 8 是在薄膜晶体管 3 0 的上方也就是黑色矩阵层 1 7 的下方形成的。因此，不管柱状图形 3 8 是由透光材料构成还是由不透光的材料制成的，液晶显示器件 7 0 的数字孔径都不会减小。

在第五实施例中，柱状图形 3 8 是在有源器件基片 1 1 上形成的。
5 但是，要注意的是，柱状图形 3 8 可以在对置基片 1 2 上形成，或者是在有源器件基片 1 1 和对置基片 1 2 这两者上形成。

由于用柱状图形 3 8 代替了垫块 2 8，层间绝缘膜 2 6 可以由光敏树脂构成。通过对层间绝缘膜 2 6 制图使其成为预定图形，可以以形成柱状图形 3 8。

10 第六实施例

图 2 2 是按照本发明的第六个实施例的平面内开关模式有源矩阵型液晶显示器件 8 0 的剖面图。

在上述的第一至第五实施例中，层间绝缘膜 2 6 都是单层膜，这个单层膜由有机膜或透明的无机膜构成。

15 与此相反，在按照本发明的第六个实施例的液晶显示器件 8 0 中，将层间绝缘膜 2 6 设计成具有多层结构。

具体来说，如图 2 2 所示，层间绝缘膜 2 6 由第一膜 2 6 a 和第二膜 2 6 b 构成，第一膜 2 6 a 是一无机膜，第二膜 2 6 b 是一有机膜并且是形成在第一膜 2 6 a 上。

20 第二膜 2 6 b 例如由光敏丙烯酸树脂构成。

有机膜的介电常数比无机膜的介电常数小。因此，设计成具有上述这种多层结构的层间绝缘膜 2 6 可能具有比由一个无机膜构成的层间绝缘膜更小的介电常数。

如果层间绝缘膜 2 6 单由一个有机膜构成，那么，在薄膜晶体管 3
25 9 的半导体层和有机膜之间的界面就会变得不稳定，其结果是：如果在高温下驱动液晶显示器件，那么就要有大量的电流从薄膜晶体管 3 0 里泄漏，从而使显示图像不均匀。解决这个问题的方法是设计这个第一膜 2 6 a，使这个第一膜 2 6 a 与薄膜晶体管 3 0 的半导体层接触，并且第一膜 2 6 a 由无机膜例如氮化硅膜构成，而且在第一膜 2 6 a 上安排一个有
30 机膜，这样，就在第一膜 2 6 a 和半导体层之间形成了一个稳定的界面。

第七实施例

图 2 3 是按照本发明的第七个实施例的平面内开关模式有源矩阵型液晶显示器件 9 0 的剖面图。

在上述的第一实施例中，层间绝缘膜 2 6 是在整个像素区域中形成的。在按照本发明的第七个实施例的液晶显示器件 9 0 中，将层间绝缘膜 2 6 设计成具有多层结构，其中包括无机膜 2 6 a 和有机膜 2 6 b，其中有机膜 2 6 b 是在扫描线 2 0、数据线 2 4、公共电极线 2 1、和薄膜晶体管 3 0 的上方附近形成的，从而使有机膜 2 6 b 只覆盖扫描线 2 0、数据线 2 4、公共电极线 2 1、和薄膜晶体管 3 0，而不覆盖像素电极 2 5 的显示区域。

在有机膜 2 6 b 上形成扫描线 2 0、数据线 2 4、和公共电极线 2 1。

如果有有机膜 2 6 b 例如由光敏丙烯酸树脂构成，则有机膜 2 6 b 的介电常数范围为 3 - 4。诸如氮化硅膜之类的无机膜的介电常数范围为 6 - 7。因此，有机膜 2 6 b 能够保证在数据线 2 4 和公共电极 2 7 之间形成的电容等于厚度为有机膜 2 6 b 的厚度的两倍的无机膜保证提供的电容。

在层间绝缘膜 2 6 由厚的无机膜构成的情况下，如果要得到合格的层间绝缘膜 2 6，则必须使用昂贵的膜形成设备，导致高的制造成本。与此相反，由于通过向层间绝缘膜 2 3 涂敷有机材料可以形成由有机膜构成的层间绝缘膜 2 6，所以用低的制造成本就可以形成层间绝缘膜 2 6。

此外，由于层间绝缘膜 2 6 只由在像素电极 2 5 和公共电极 2 7 之间的无机膜 2 6 a 构成，所以可以使层间绝缘膜 2 6 很薄。结果，可以将像素电极 2 5 和公共电极 2 7 之间产生的电场施加到液晶上，保证了驱动电压的减小。

有机膜 2 6 b 的厚度范围优选地为 5 0 0 0 - 1 0 0 0 0 埃（含 5 0 0 0 和 1 0 0 0 0 在内）。

例如，将无机膜 2 6 a 设计成具有 3 0 0 0 埃的厚度，并且将有机膜 2 6 b 设计成具有 6 0 0 0 埃的厚度。

如果无机膜 2 6 a 太薄，则在像素电极 2 5 和公共电极 2 7 之间可能

发生介质击穿。因此，优选地，无机膜 26a 的厚度等于或大于 2000 埃。

如果有有机膜 26b 太厚，则在磨擦步骤可能发生外来的材料粘结到有机膜 26b 的台阶部分上，导致显示质量下降。如果有有机膜 26b 太厚，
5 则在公共电极 27 和数据线 24 之间的寄生电容增加，导致显示质量下降。

在第七实施例中，由于在像素电极 25 和公共电极 27 之间的显示区域没有用低介电常数的有机膜 26b 覆盖，因此有可能借助于像素电极 25 和公共电极 27 之间的电压差高效率地产生加到液晶上的水平电场，进而，有可能防止在公共电极 27 和数据线 24 之间形成的寄生电容的增加。
10

第八实施例

图 24 是按照本发明的第八个实施例的平面内开关模式有源矩阵型液晶显示器件 91 的平面图。按照本发明的第八个实施例的液晶显示器件 91 是按照本发明的第七个实施例的液晶显示器件 90 的一个变形。
15 图 25 是沿图 24 的 XXV-XXV 线取的剖面图，图 26 是液晶显示器件 91 的剖面图。

在液晶显示器件 91 中，层间绝缘膜 26 由无机膜 26a 和其中部分地在无机膜 26a 上形成的有机膜 26b 构成，如图 25 和 26 所示。有机膜 26b 是在扫描线 20、数据线 24、公共电极线 21、和薄膜晶体管 30 的上方附近形成的，从而使有机膜 26b 只覆盖扫描线 20、数据线 24、公共电极线 21、和薄膜晶体管 30，而不覆盖像素电极 25 的显示区域。
20

所形成的公共电极 27 覆盖有机膜 26b。于是，有机膜 26b 在公共电极 27 的内部形成，与扫描线 20、数据线 24、公共电极线 21 重叠。
25

在第八实施例中，由于在像素电极 25 和公共电极 27 之间的显示区域没有用低介电常数的有机膜 26b 覆盖，因此有可能借助于像素电极 25 和公共电极 27 之间的电压差高效率地产生加到液晶上的水平电场，进而，有可能防止在公共电极 27 和数据线 24 之间形成的寄生电
30

容的增加。

第九实施例

图 2 7 是按照本发明的第九个实施例的平面内开关模式有源矩阵型液晶显示器件 9 2 的平面图。按照本发明的第九个实施例的液晶显示器件 9 2 是按照本发明的第八个实施例的液晶显示器件 9 1 的一个变形。图 2 8 是沿图 2 7 的 XXVIII-XXVIII 线取的剖面图。

在液晶显示器件 9 2 中，层间绝缘膜 2 6 由无机膜 2 6 a 和其中部分地在无机膜 2 6 a 上形成的有机膜 2 6 b 构成，如图 2 8 所示。有机膜 2 6 b 是在扫描线 2 0、数据线 2 4、和薄膜晶体管 3 0 的上方附近形成的，从而使得有机膜 2 6 b 只覆盖扫描线 2 0、数据线 2 4、和薄膜晶体管 3 0，而不覆盖像素电极 2 5 的显示区域。

按照本发明的第九个实施例，有可能缩短像素电极 2 5 和公共电极 2 7 之间的距离，保证在像素电极 2 5 和公共电极 2 7 之间形成的累积电容器 3 2（见图 5）的电容的增加。结果，可以提高显示质量。

下面说明按照本发明的第九个实施例的液晶显示器件 9 2 的有源器件基片 1 1 的制造方法。

与参照附图 1 6 A—1 6 F 已经说明过的按照本发明的第一个实施例的液晶显示器件 1 0 的有源器件基片 1 1 的制造方法相比，本实施例的方法进一步包括形成有机膜 2 6 b 的步骤。

在如图 1 6 D 所示对于第二金属层 4 0b 进行制图之后，蚀刻 n 层 3 5 b 以便除去这个 n 层 3 5 b，然后在栅极绝缘膜 2 3 上形成无机膜 2 6 a。

然后，向无机膜 2 6 a 涂敷光敏丙烯酸树脂。然后，对无机膜 2 6 a 曝光，并且显影以形成有机膜 2 6 b。有机膜 2 6 b 在扫描线 2 0、数据线 2 4、和薄膜晶体管 3 0 的上方附近形成。

然后，形成穿透无机膜 2 6 a 和栅极绝缘膜 2 3 的接触孔 2 9。

然后，在有机膜 2 6 b 和无机膜 2 6 a 上形成一个铟锡氧化物（ITO）膜，以便可以用铟锡氧化物填充接触孔 2 9。然后，对于铟锡氧化物膜进行制图，以形成公共电极 2 7。

公共电极 2 7 通过用铟锡氧化物填充的接触孔 2 9 实现与公共电极

2 7 的电接触。

于是，完成了液晶显示器件 9 2 的有源器件基片 1 1。

在上述的方法中，优选的作法是，在形成接触孔 2 9 后，通过产生氧等离子体除去吸入公共电极线 2 1 的表面内的外来物质。

5 在上述的方法中，优选的作法是，在形成有机膜 2 6 b 之后但在形成接触孔 2 9 之前，通过产生氩或氦等离子体来改造有机膜 2 6 b 的表面。这样做强化了有机膜 2 6 b 和公共电极 2 7 之间的附着性能，提高了对于公共电极 2 7 进行制图的精确度，导致制图缺陷的减少。

10 在形成接触孔 2 9 之后通过产生氩或氦等离子体可以改造有机膜 2 6 b 的表面，但这并不是优选的作法，这是因为外来的物质可能再次粘结到公共电极线 2 1 的表面，导致接触孔 2 9 的接触电阻的增加的缘故。

第十实施例

15 图 2 9 是按照本发明的第十个实施例的平面内开关模式有源矩阵型液晶显示器件 9 3 的平面图。按照本发明的第十个实施例的液晶显示器件 9 3 是按照本发明的第九个实施例的液晶显示器件 9 2 的一个变形。图 3 0 是沿图 2 9 的 XXX-XXX 线取的剖面图。

20 在液晶显示器件 9 3 中，层间绝缘膜 2 6 由无机膜 2 6 a 和部分地在无机膜 2 6 a 上形成的有机膜 2 6 b 构成，如图 3 0 所示。有机膜 2 6 b 是在数据线 2 4 和薄膜晶体管 3 0 的上方附近形成的，从而使有机膜 2 6 b 只覆盖数据线 2 4 和薄膜晶体管 3 0，而不覆盖像素电极 2 5 的显示区域。

25 按照本发明的第十个实施例。由于在扫描线 2 0 的上方没有形成有机膜 2 6 b，因此有可能不会形成大体上垂直于磨擦轴 L（见图 3）直立的台阶部分。结果，有可能在磨擦步骤减小粘结到台阶部分上的外来的物质，提高显示质量。

第十一实施例

30 图 3 1 是按照本发明的第十一个实施例的平面内开关模式有源矩阵型液晶显示器件 9 4 的平面图。按照本发明的第十一个实施例的液晶显示器件 9 4 是按照本发明的第十个实施例的液晶显示器件 9 3 的一个变形。图 3 2 是沿图 3 1 的 XXXII-XXXII 线取的剖面图。

在液晶显示器件 9 4 中，层间绝缘膜 2 6 由无机膜 2 6 a 和部分地在无机膜 2 6 a 上形成的有机膜 2 6 b 构成，如图 3 0 所示。有机膜 2 6 b 是在数据线 2 4 的上方附近形成的，从而使有机膜 2 6 b 只覆盖数据线 2 4，而不覆盖像素电极 2 5 的显示区域。

5 按照本发明的第十一个实施例。由于在扫描线 2 0 和薄膜晶体管 3 0 的上方没有形成有机膜 2 6 b，因此有可能不会形成大体上垂直于磨擦轴 L（见图 3）直立的台阶部分。结果，有可能在磨擦步骤减小粘接到台阶部分上的外来的物质，提高显示质量。

10 在按照本发明的第七到第十一实施例的液晶显示器件 9 0—9 4 中，有机膜 2 6 b 可以是透明的或者是不透明的。如果有机膜 2 6 b 由黑色有机材料构成，则有机膜 2 6 b 起黑色矩阵层 1 7 的作用，从而可以保证不再需要形成黑色矩阵层 1 7 了。

第十二实施例

15 按照本发明的第一到第十一实施例的液晶显示器件 1 0、4 0、5 0、6 0、7 0、8 0、9 0、9 1、9 2、9 3、9 4 都是单磁畴型液晶显示器件。

20 这里，单磁畴型液晶显示器件表示的是下述的这样一种液晶显示器件：在像素电极 2 5 和公共电极 2 7 两端加上平行于由有源器件基片 1 1 确定的平面的电场、因而可以在平行于有源器件基片 1 1 的平面内旋转在液晶层 1 3 中存在的液晶分子的分子轴。

第一到第十一实施例可以应用到多磁畴液晶显示器件上。

25 这里，多磁畴液晶显示器件表示的是确定一个第一准像素区和一个第二准像素区的液晶显示器件，其中第一电场加到平行于在像素电极 2 5 和公共电极 2 7 之间的有源器件基片 1 1 的平面的第一准像素区上，并且液晶的分子轴 1 3 在平行于有源器件基片 1 1 的平面内沿第一方向在第一准像素区中旋转；并且其中第二电场加到平行于在像素电极 2 5 和公共电极 2 7 之间的有源器件基片 1 1 的平面的第二准像素区上，并且液晶的分子轴 1 3 在平行于有源器件基片 1 1 的平面内沿不同于第一方向的第二方向在第二准像素区中旋转。

30 上述的第一到第十一实施例不仅可以应用到单磁畴型液晶显示器件

上，而且可以应用到多磁畴型液晶显示器件上。

当按照本发明的第一到第十一实施例的液晶显示器件制作成单磁畴液晶显示器件时，优选的作法是，如图 3 3 A 所示，在确定一个对角线的两个角落之一的附近形成接触孔 2 9，如果磨擦方向 L 给定，其中所说的对角线是通过在像素的平面图内，通过将其中数据线 2 4 延伸至磨擦方向 L 的轴线旋转一个锐角而获得的。

通过如此定位的接触孔 2 9，当在像素的一端形成一个反向转动阻止结构以保持取向稳定时，在接触孔 2 9 处可以形成一个电极，用于阻止公共电极 2 7 反向转动。这样做可以保证合理地安排接触孔 2 9 和用于公共电极 2 7 的反向转动阻止结构，由此可以提高数字孔径。

与此相反，如图 3 3 B 所示，如果在确定一个对角线的两个角落之一的附近形成接触孔 2 9，其中所说的对角线是通过在像素的平面图内，通过将其中数据线 2 4 朝磨擦方向 L 的反方向延伸的轴线旋转一个锐角而获得的，那么，就不可能如以上所述的那样有效地形成一个反向转动阻止结构，而且由于在边沿处电极的角度，造成孔径比的损失。

当将按照本发明的第一到第十一实施例的液晶显示器件制造成为多磁畴型液晶显示器件时，如图 3 4 所示，优选的作法是，在公共电极线 21 朝向像素的内侧的公共电极线 21 的延长线和从公共电极线 21 朝向像素的中心的公共电极 2 7 的延长线在像素的平面图内形成等于或大于 90 度的角度的任何一个角落处形成接触孔 2 9。

通过在每个像素中的接触孔 2 9 将公共电极 2 7 电连接到公共电极线 2 1，将能够减小公共电极 2 7 的电阻。

第十三实施例

图 3 5 是按照本发明的第十三实施例的平面内开关模式有源矩阵型液晶显示器件 1 0 0 的剖面图。

如图 3 5 所示，在按照本发明的第十三实施例的液晶显示器件 1 0 0 中，接触孔 2 9 是通过对栅极绝缘膜 2 3 和层间绝缘膜 2 6 同时进行制图形成的，其中的公共电极线 2 1 与公共电极 2 7 直接电接触。

由于在第十三实施例中接触孔 2 9 是通过对栅极绝缘膜 2 3 和层间绝缘膜 2 6 同时进行制图形成的，因此接触孔 2 9 可有较大的直径。

第十四实施例

图 3 6 是按照本发明的第十四实施例的平面内开关模式有源矩阵型液晶显示器件 1 1 0 的剖面图。

如图 3 6 所示，在按照本发明的第十四实施例的液晶显示器件 1 1 0 中，接触孔 2 9 包括穿透栅极绝缘膜 2 3 形成的接触孔 2 9 a 和穿透层间绝缘膜 2 6 形成的接触孔 2 9 b，并且公共电极线 2 1 和公共电极 2 7 通过在栅极绝缘膜 2 3 和层间绝缘膜 2 6 之间形成的电极 2 9 c 相互电连接。

在按照本发明的第十四实施例中，由于公共电极线 2 1 和公共电极 2 7 通过电极 2 9 c 相互电连接，所以当为了制图进行蚀刻的时候，接触孔 2 9 a 和 2 9 b 的深度较浅，从而可以保证减小公共电极线 2 1、电极 2 9 c、和公共电极 2 7 之间的接触电阻。

第十五实施例

在上述的第一到第十二实施例中，仅在薄膜晶体管 3 0 的上方形成黑色矩阵层 1 7，呈孤立的图形。

黑色矩阵层 1 7 不局限于这样的图形，要注意的是，可以按以下所述形成黑色矩阵层 1 7。

例如，可以形成黑色矩阵层 1 7，使其与薄膜晶体管 3 0 重叠，并且使其不仅沿数据线 2 4 延伸的方向以矩阵形式延伸，而且还要沿扫描线 2 0 延伸的方向延伸。

以矩阵形式形成的黑色矩阵层 1 7 可以防止来自于数据线 2 4、扫描线 2 0、和公共电极线 2 1 的光的反射，因此可提高显示质量。

作为一种替换，可以形成黑色矩阵层 1 7，使其与薄膜晶体管 3 0 重叠，进而遮挡在扫描线 2 0 和公共电极线 2 1 之间形成的间隙。

通过设计黑色矩阵层 1 7 使其遮挡在扫描线 2 0 和公共电极线 2 1 之间形成的间隙，将能够隐蔽在扫描线 2 0 和公共电极线 2 1 之间产生的液晶层 1 3 的取向不均匀性，从而可以保证提高显示质量。

可以形成黑色矩阵层 1 7，当向上观察时，使黑色矩阵层 1 7 的一个边缘或台阶部分位于扫描线 2 0 的内部。

黑色矩阵层 1 7 的台阶部分在显示图像中引起不均匀性。因此，通

过在扫描线 2 0 的内部定位黑色矩阵层 1 7 的台阶部分，可以隐蔽显示图像的不均匀性。

具有定位在扫描线 2 0 的内部的台阶部分的黑色矩阵层 1 7 有最小的尺寸。

5 上述的黑色矩阵层 1 7 是作为按照本发明的实施例之一描述的，但应该说明的是，上述的黑色矩阵层 1 7 不仅可以应用到按照本发明的平面内开关模式有源矩阵型液晶显示器件，而且也可以应用到常规的平面内开关模式有源矩阵型液晶显示器件。

10 例如，上述的黑色矩阵层 1 7 可以应用到例如上述的日本专利申请出版物Nos. 2 0 0 0 - 8 9 2 4 0 和 2 0 0 0 - 8 1 6 3 7 。

在上述的第一到第十四实施例中，形成的公共电极 2 7 具有一个开口 2 7 a，通过这个开口 2 7 a 露出薄膜晶体管 3 0 的一个沟道。开口 2 7 a 可以保证：即使公共电极 2 7 的电压符号发生了反转，也能够防止薄膜晶体管 3 0 受到这个符号反转的影响。

15 虽然在本说明书中上述的公共电极 2 7 是作为按照本发明的实施例之一描述的，但是应该说明的是，上述的公共电极 2 7 不仅可以应用到按照本发明的平面内开关模式有源矩阵型液晶显示器件，而且也可以应用到常规的平面内开关模式有源矩阵型液晶显示器件。

20 例如，上述的公共电极 2 7 可以应用到例如在上述的日本专利申请出版物Nos.2000-89240 和 2000-81637 中提出的液晶显示器件，或者如图 1 所示的常规的 I P S 模式液晶显示器件。

当公共电极 2 7 应用到常规的平面内开关模式有源矩阵型液晶显示器件的时候，公共电极 2 7 可以由透明的或不透明的材料构成。

25 按照本发明的第一个实施例的液晶显示器件 1 0，按照本发明的第二个实施例的液晶显示器件 4 0，按照本发明的第三个实施例的液晶显示器件 5 0，按照本发明的第四个实施例的液晶显示器件 6 0，按照本发明的第五个实施例的液晶显示器件 7 0，按照本发明的第六个实施例的液晶显示器件 8 0，按照本发明的第七个实施例的液晶显示器件 9 0，按照本发明的第八个实施例的液晶显示器件 9 1，按照本发明的第九个
30 实施例的液晶显示器件 9 2，按照本发明的第十个实施例的液晶显示器

件 9 3，按照本发明的第十一个实施例的液晶显示器件 9 4，按照本发明的第十二个实施例的液晶显示器件，按照本发明的第十三个实施例的液晶显示器件 1 0 0，按照本发明的第十四个实施例的液晶显示器件 1 1 0，或者按照本发明的第十五个实施例的液晶显示器件，都可以应用到电子设备上。

图 3 7 是一个便携式通信设备 2 5 0 的方块图，按照本发明的第一到第十五实施例的液晶显示器件之一应用到这个便携式通信设备上。在便携式通信设备 2 5 0 中，使用按照本发明的上述实施例的液晶显示器件作为下面将描述的液晶板 2 6 5 的一部分。

便携式通信设备 2 5 0 包括：包括液晶板 2 6 5、背光照明发射器 2 6 6、和图像信号处理器 2 6 7 的显示单元 2 6 8，控制构成便携式通信设备 2 5 0 的各部件的操作的控制器 2 6 9，存储由控制器 2 6 9 执行的程序和各种数据的存储器 2 7 1，进行数据通信的通信单元 2 7 2，由键盘或指示器构成的输入设备 2 7 3，和向上述的构成便携式通信设备 2 5 0 的各个部件供电的电源 2 7 4。

包括按照本发明的上述的实施例之一的液晶显示器件在内的液晶板 2 6 5 提高了显示单元 2 6 8 的孔径比，并且进而提高了显示单元 2 6 8 的亮度。

包括按照本发明的上述的实施例之一的液晶显示器件在内的液晶板 2 6 5 可应用于便携式个人计算机、笔记本式个人计算机、或者台式个人计算机的显示器。

图 3 8 是蜂窝电话 2 7 5 的方块图，按照本发明的上述实施例之一的液晶显示器件应用到这个蜂窝电话 2 7 5。

蜂窝电话 2 7 5 包括：显示单元 2 7 6，它包括液晶板 2 6 5、背光照明发射器 2 6 6、和图像信号处理器 2 6 7；控制器 2 7 7，用于控制构成蜂窝电话 2 7 5 的各个部件的操作；存储器 2 7 8，存储由控制器 2 7 7 执行的程序和各种数据；无线信号接收器 2 7 9；无线信号发射器 2 8 1；由键盘和指示器构成的输入设备；向构成蜂窝电话 2 7 5 的上述部件供电的电源 2 8 3。

包括按照本发明的上述的实施例之一的液晶显示器件在内的液晶板

2 6 5 提高了显示单元 2 7 6 的孔径比，并且进而提高了显示单元 2 7 6 的亮度。

在上述的第一到第十六实施例中，主要说明了表征本发明的特征的部件，没有详细描述本领域的普通技术人员公知的部件。然而应该说明的是，本领域的普通技术人员在没有详细描述的情况下可以很容易地理解这些公知的部件。

下面将描述由上述的本发明获得的优点。

在按照本发明的平面内开关模式有源矩阵型液晶显示器件中，在一个公共层中相互平行地形成扫描线和公共电极线，并且由公共电极屏蔽扫描线和数据线，在它们之间夹持层间绝缘膜。在围绕扫描线的任一侧单个地形成公共电极线。

由于扫描线和数据线由公共电极屏蔽，所以通过公共电极可以屏蔽从扫描线和数据线泄漏的电场，结果，有可能扩大可由像素电极和公共电极控制的显示区域。

还有一个附带的优点：可以减小公共电极线所占据的面积。在常规的平面内开关模式液晶显示器件中，公共电极线安排在扫描线周围的相对侧，目的是屏蔽从扫描线泄漏的电场。与此相反，在按照本发明的平面内开关模式有源矩阵型液晶显示器件中，由于将公共电极设计成具有屏蔽从扫描线泄漏的电场的功能，因此有可能将用于屏蔽从扫描线泄漏的电场的公共电极线的数目减小到 1。

在按照本发明的平面内开关模式有源矩阵型液晶显示器件中，在相互不同的层中形成像素电极和公共电极，从而保证可以防止像素电极和公共电极相互短路。结果，有能够增加制造液晶显示器件的效率。

与像常规的平面内开关模式液晶显示器件那样在一个公共层中形成像素电极和公共电极要进行的制造步骤数目相比，在相互不同的层中制造像素电极和公共电极要进行的制造步骤数目没有增加。

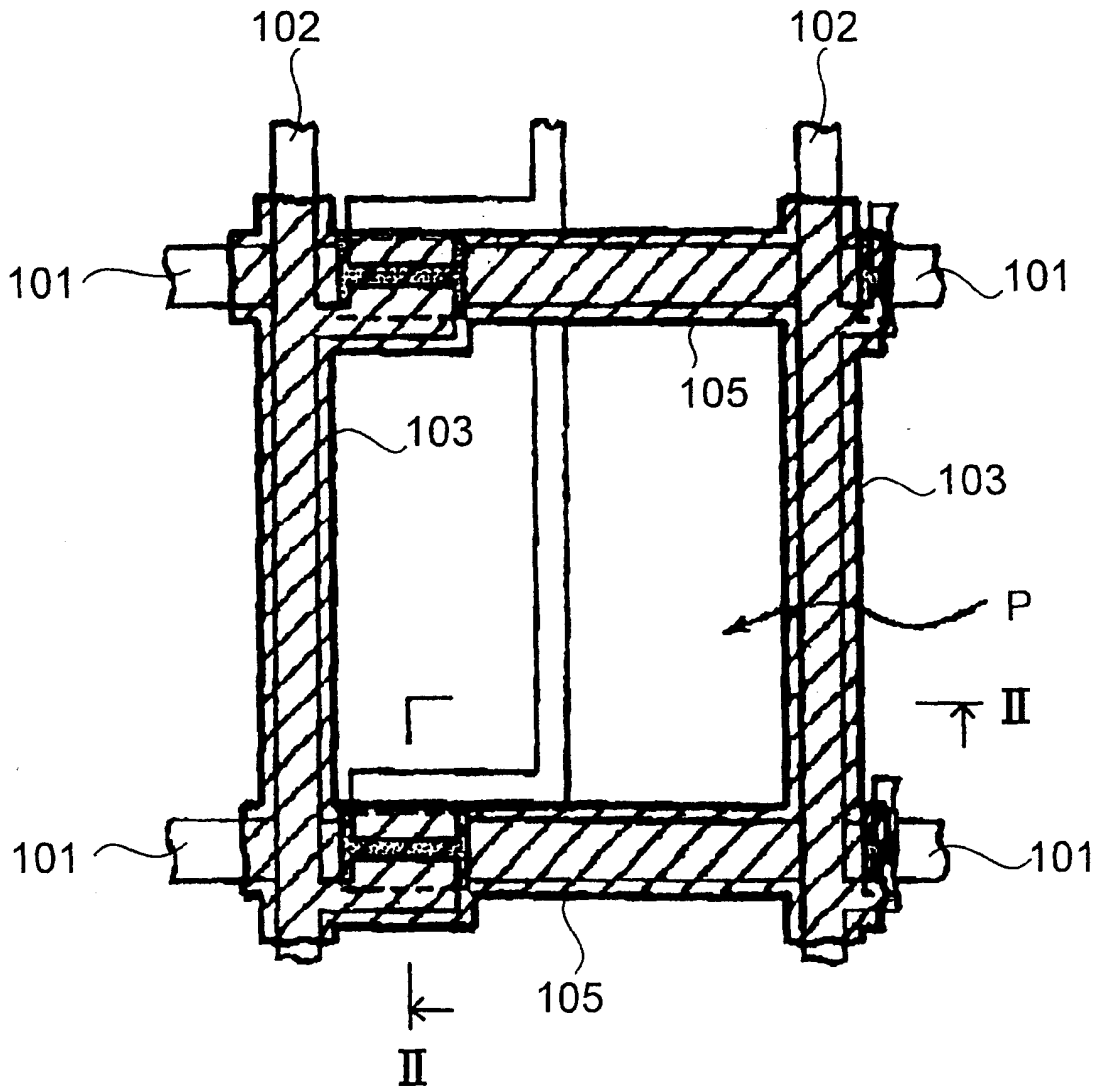


图 1

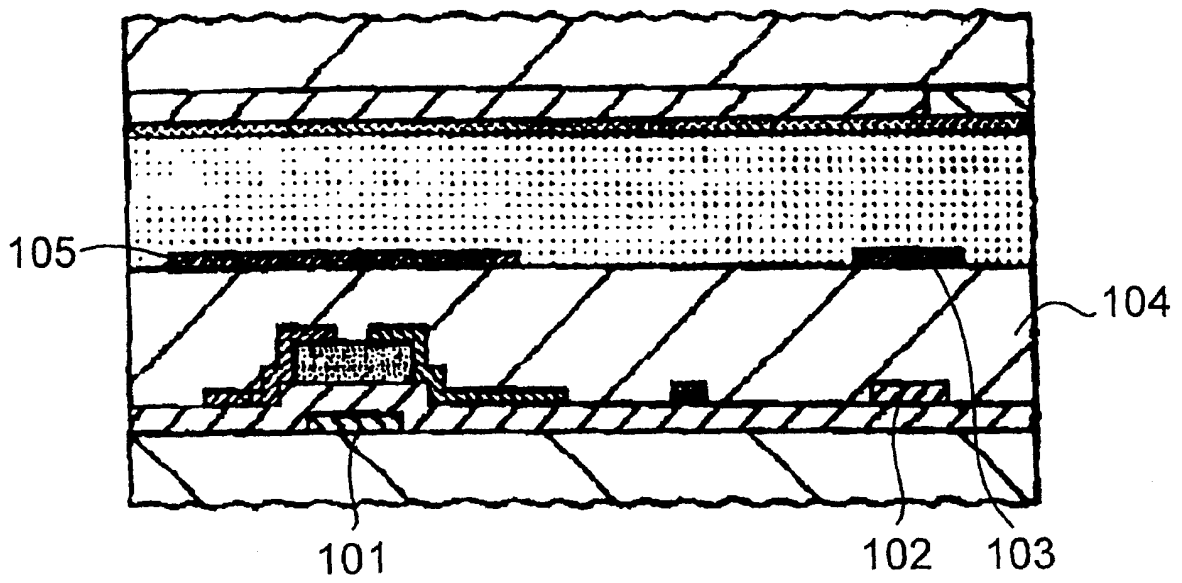


图 2

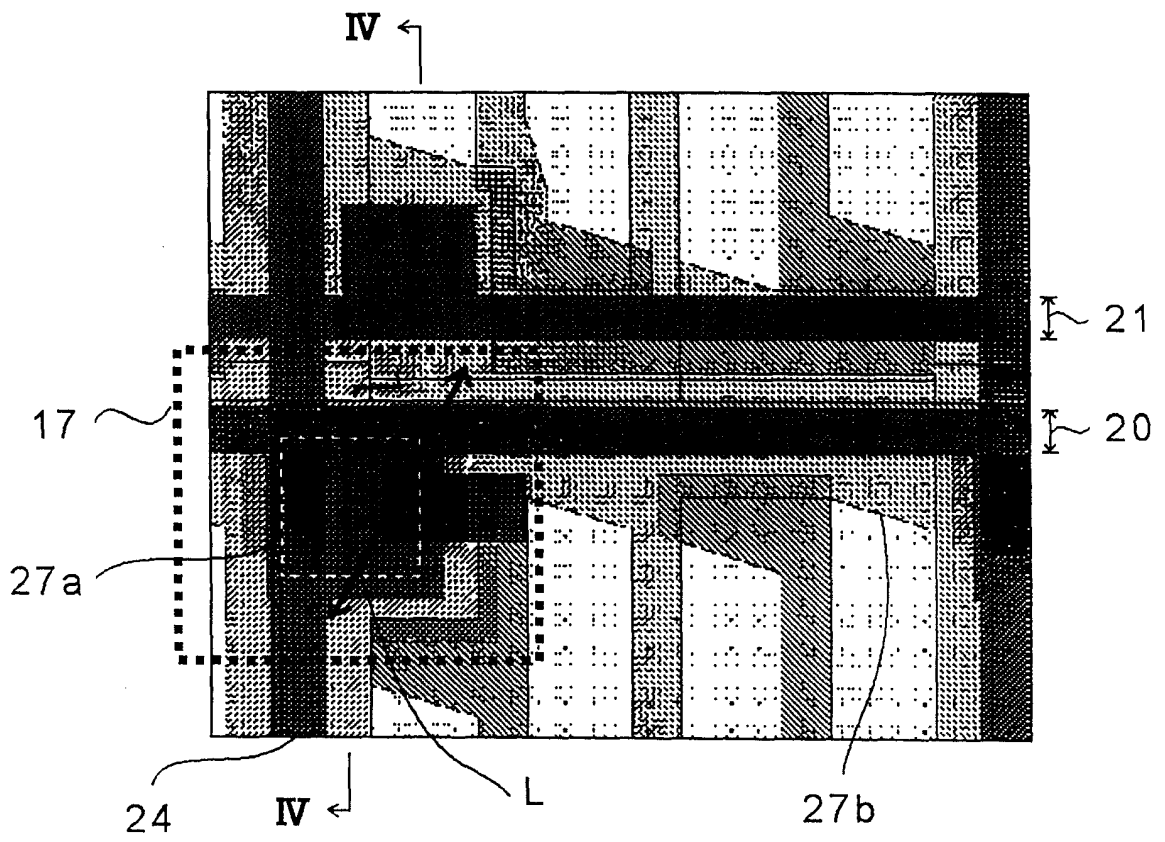


图 3

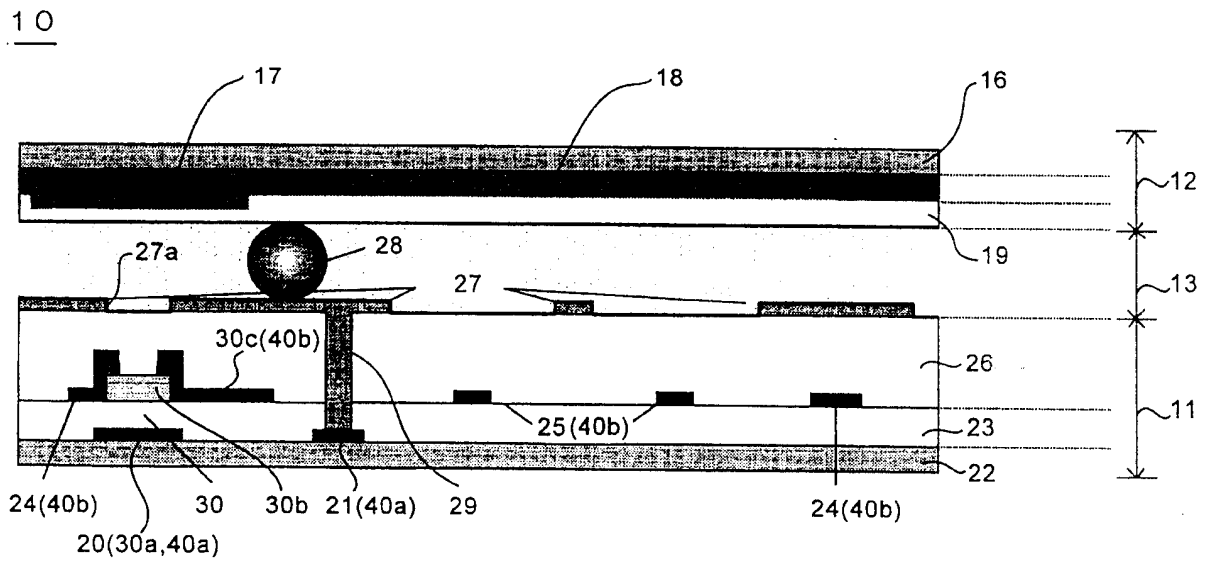


图 4

10

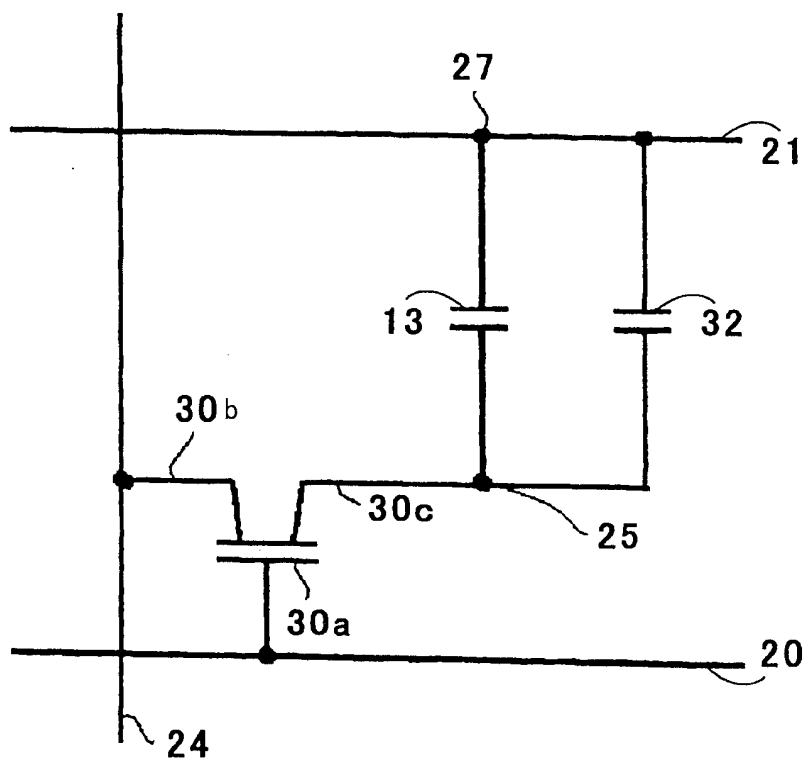


图 5

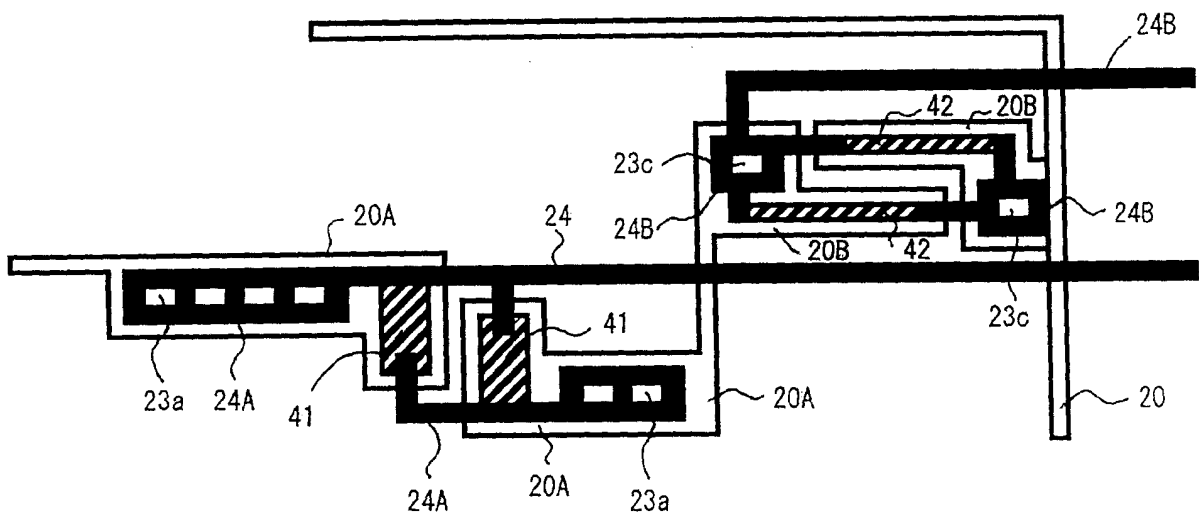


图 6

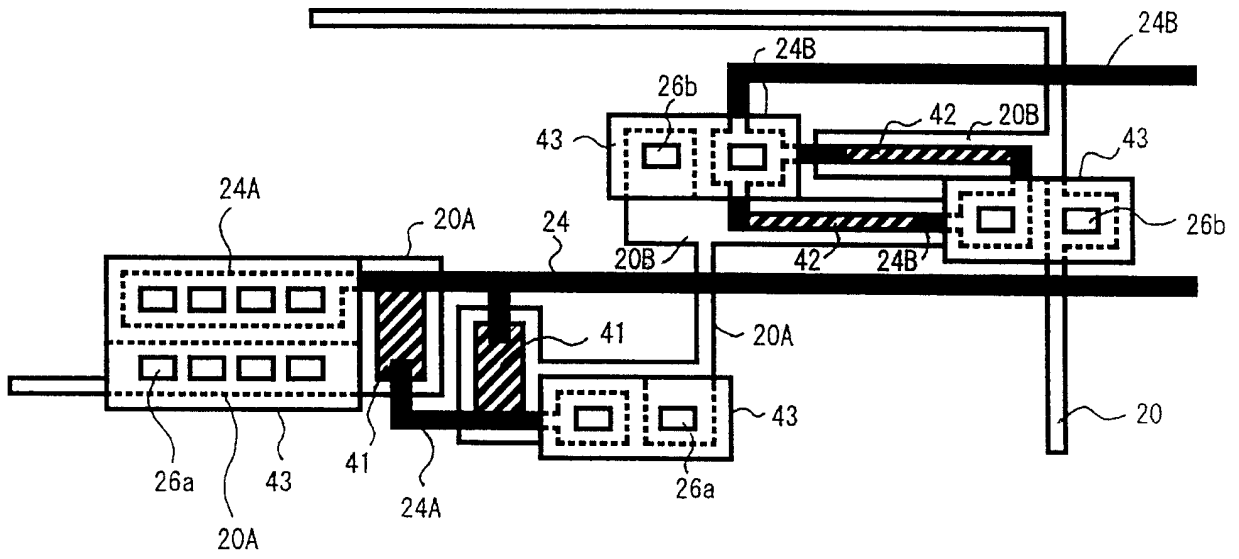


图 7

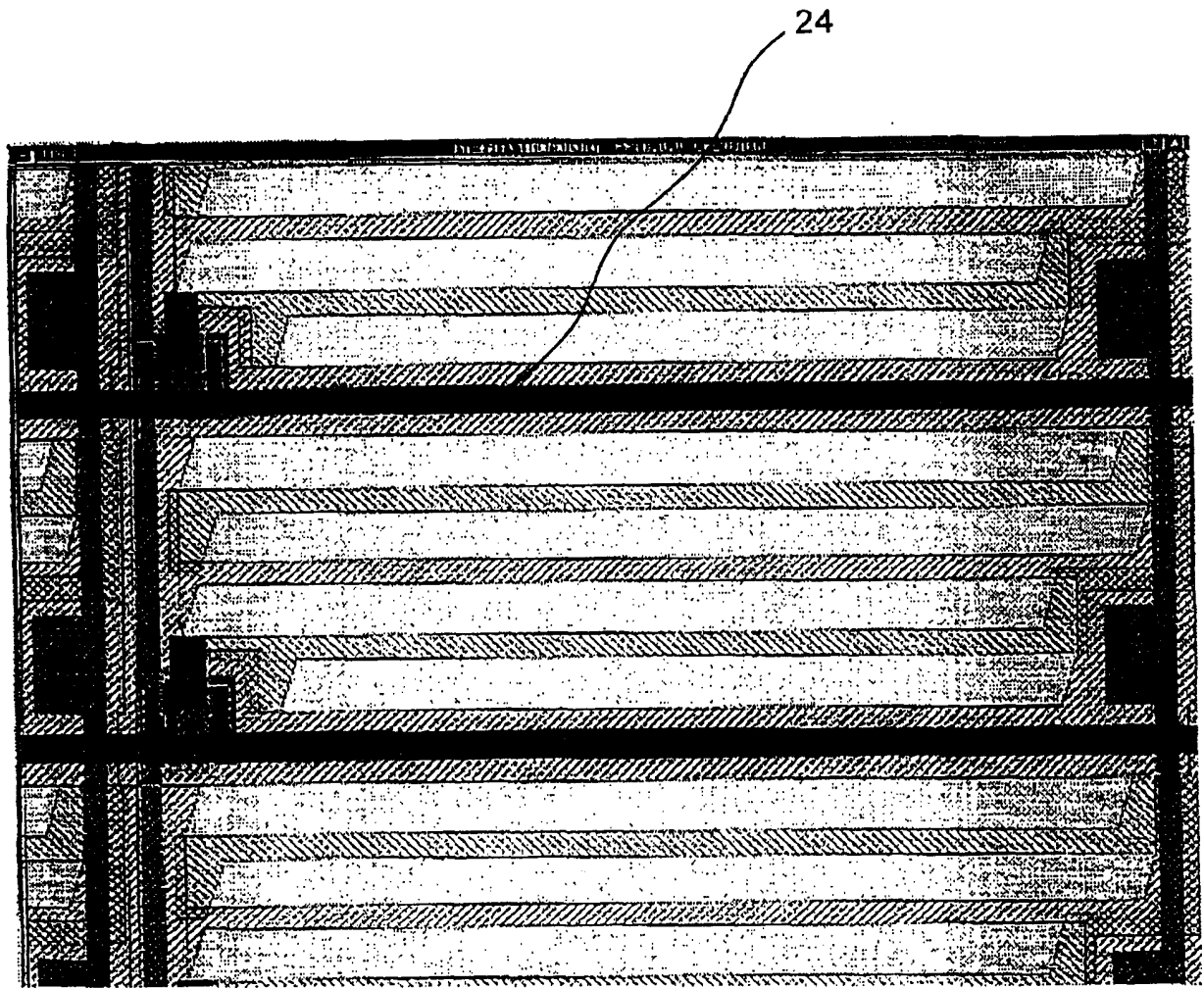


图 8

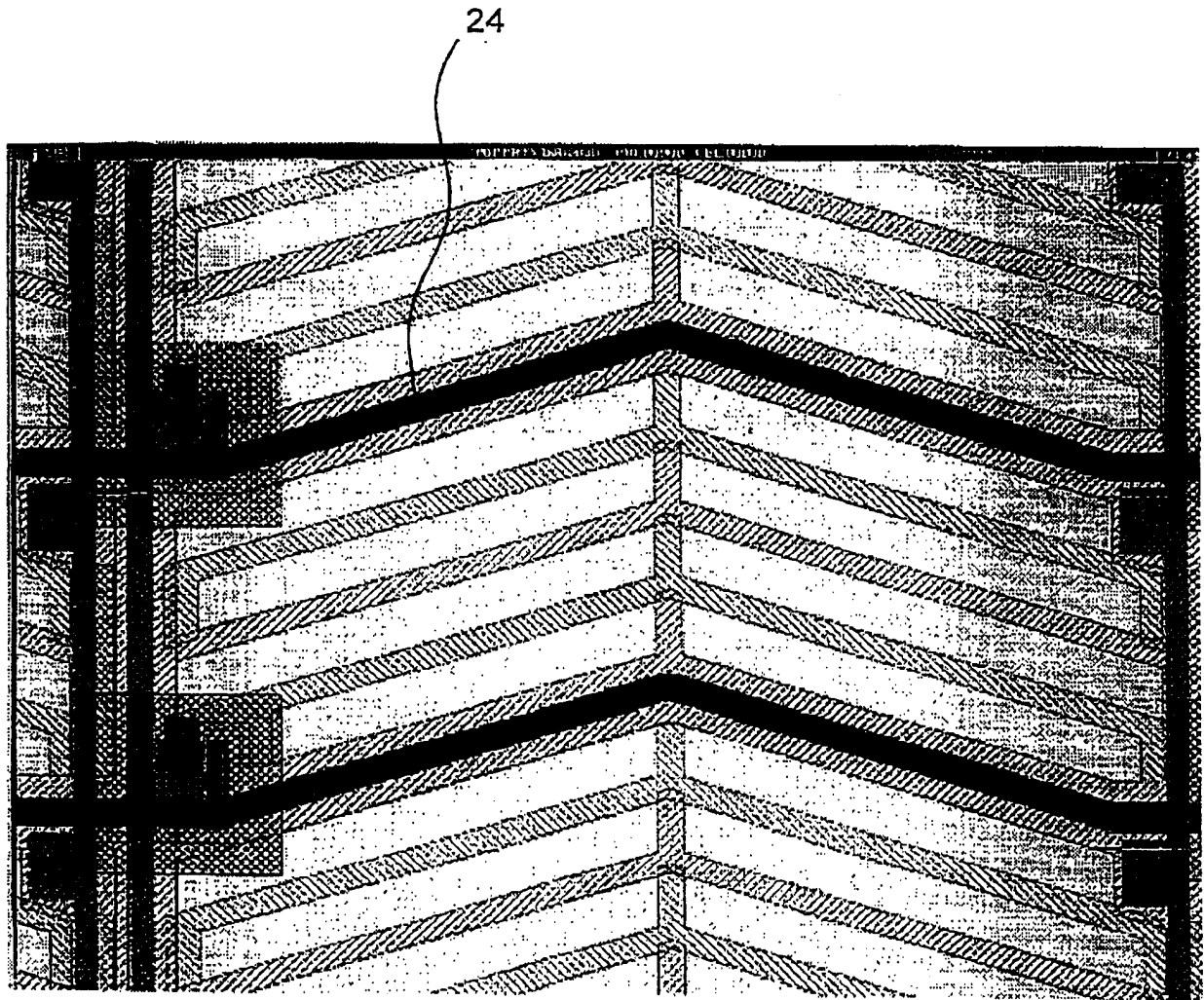


图 9

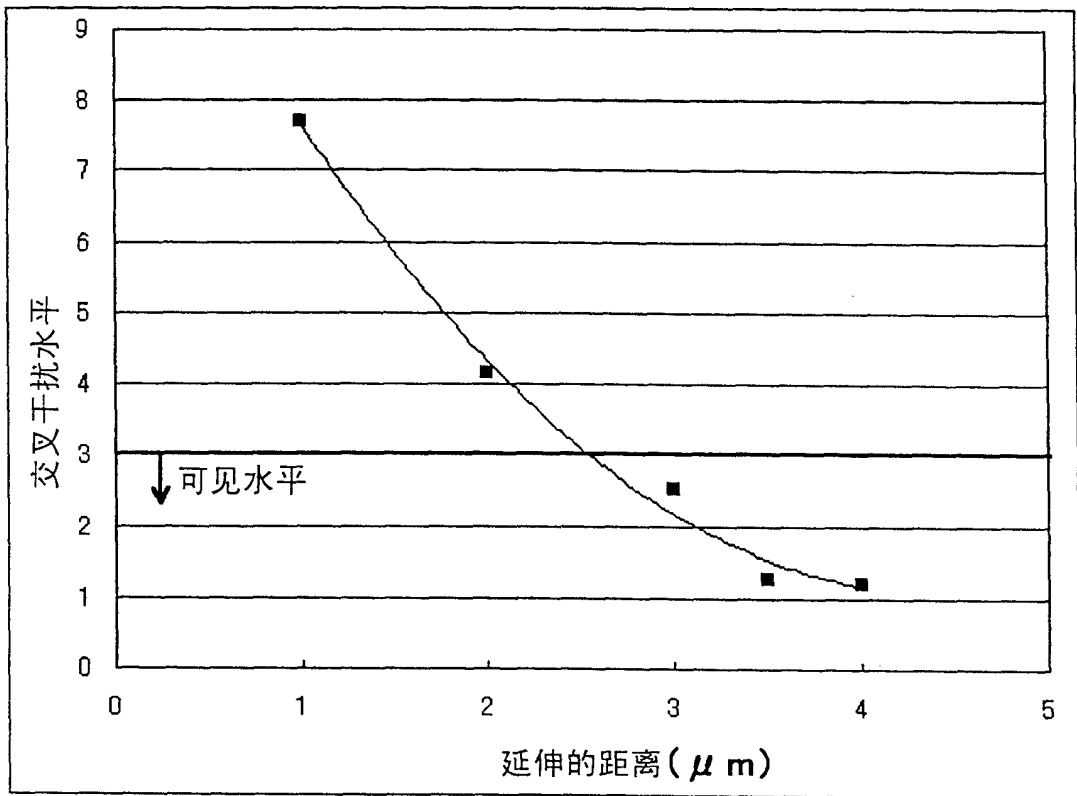


图 10

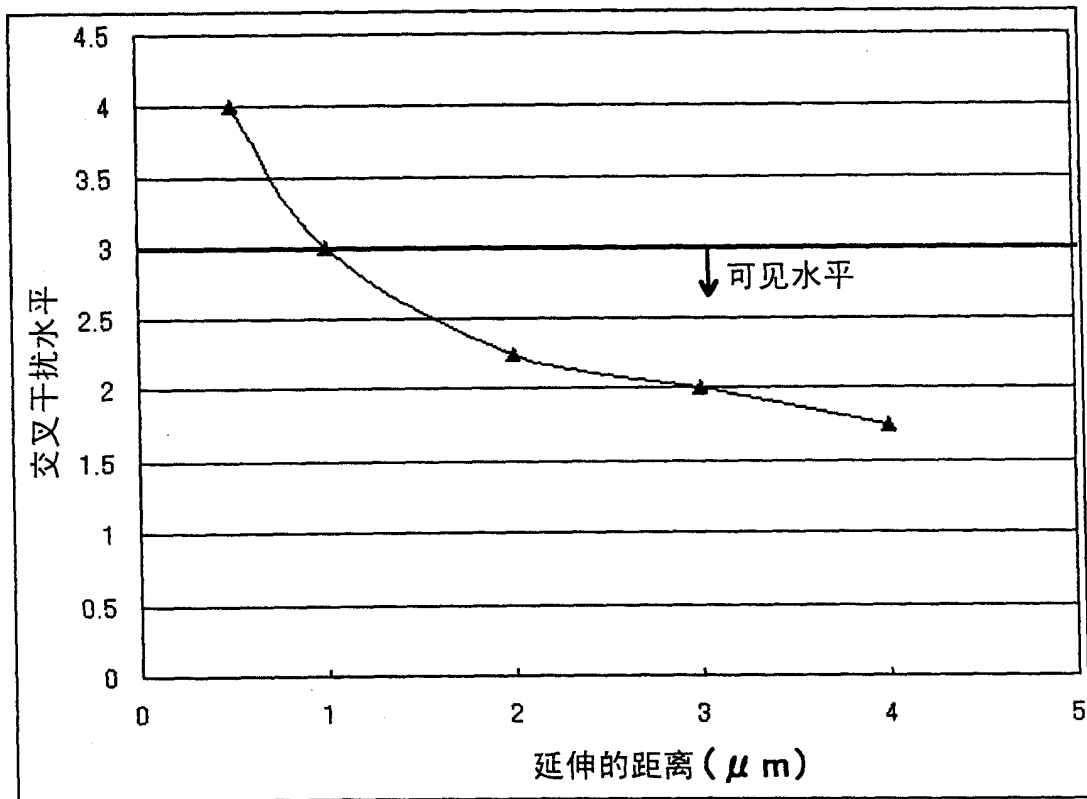


图 11

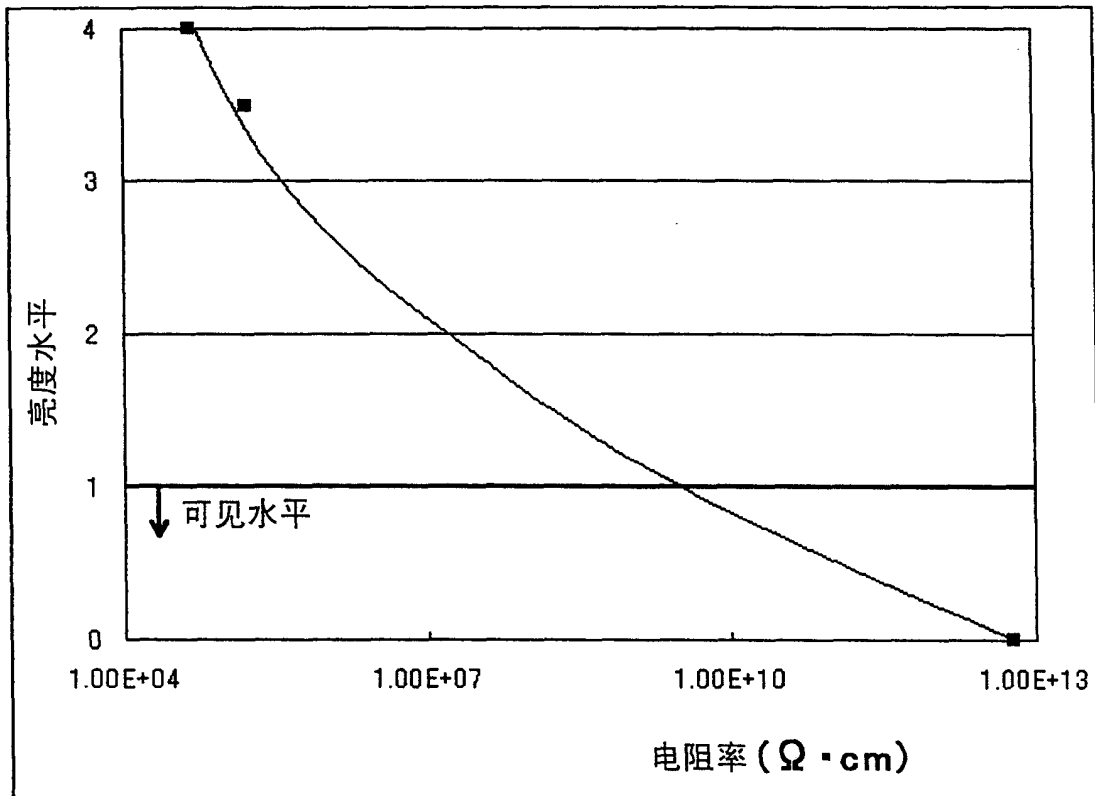


图 12

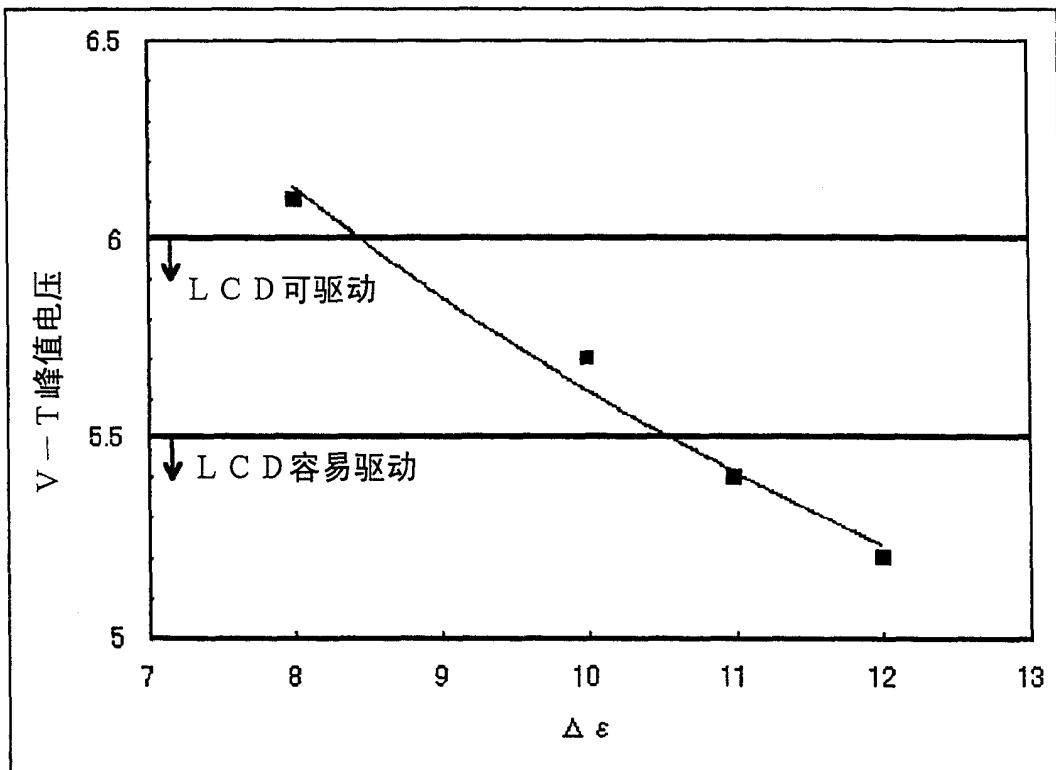


图 13

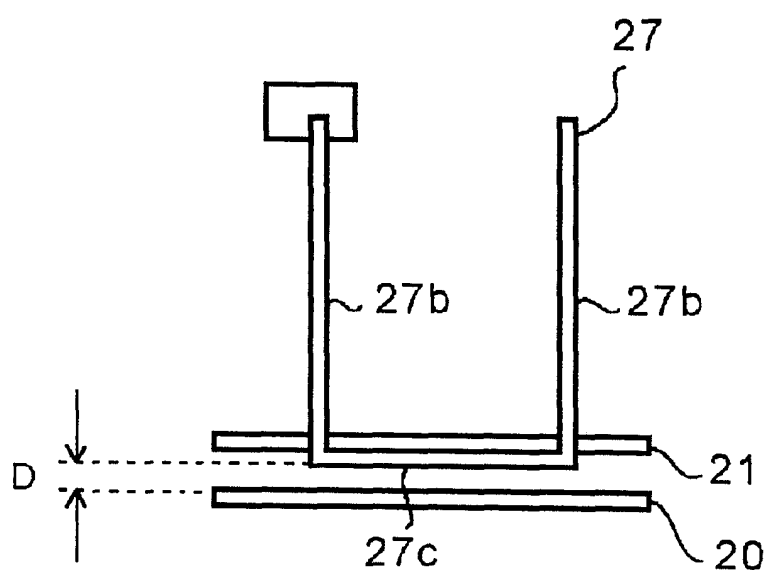


图 14

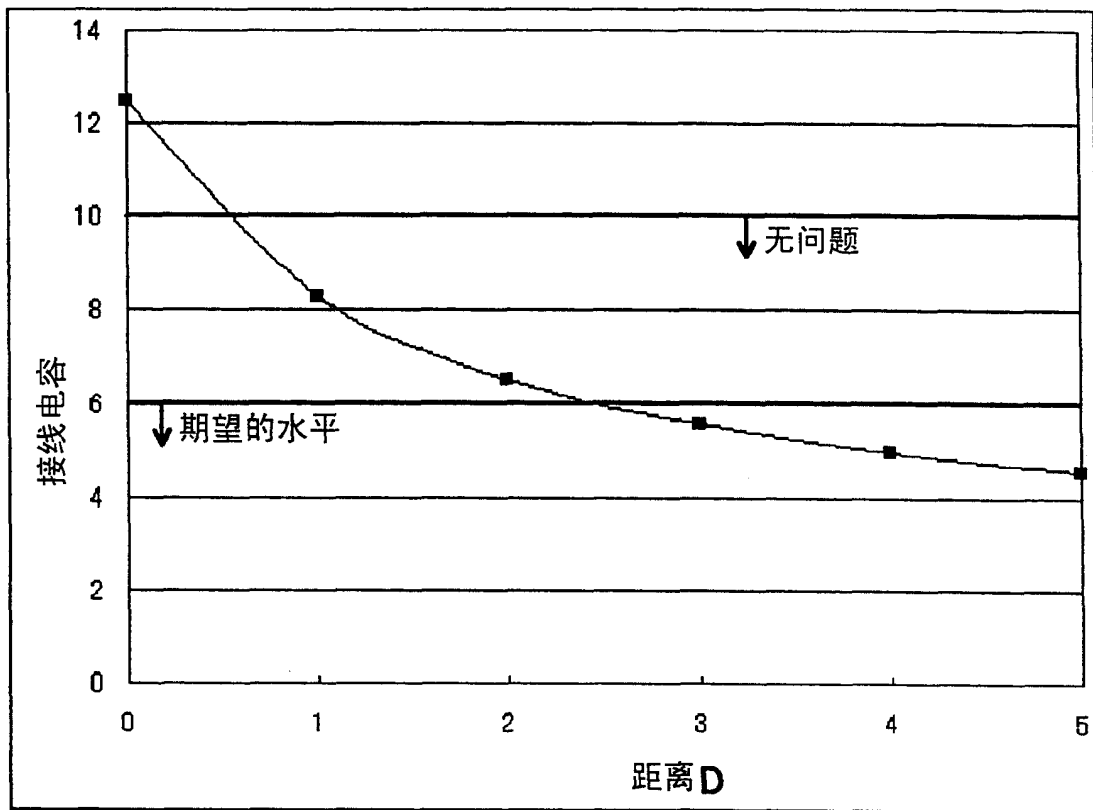


图 15

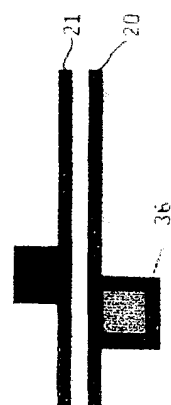


图 16A

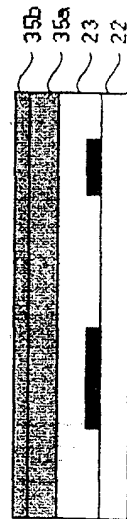


图 16B

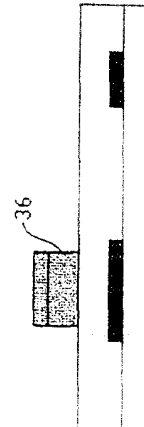


图 16C

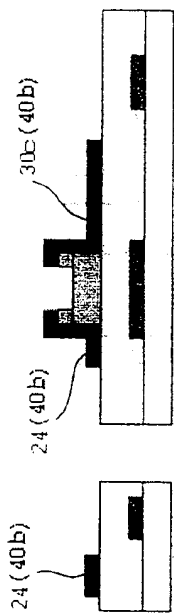
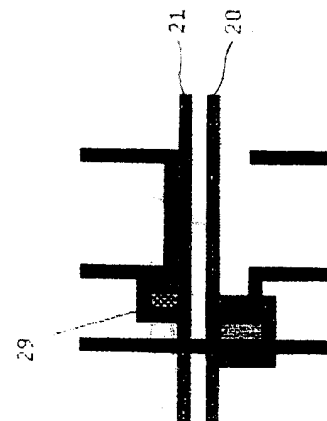
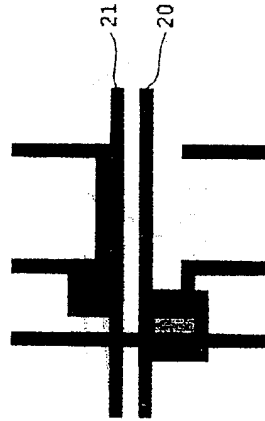
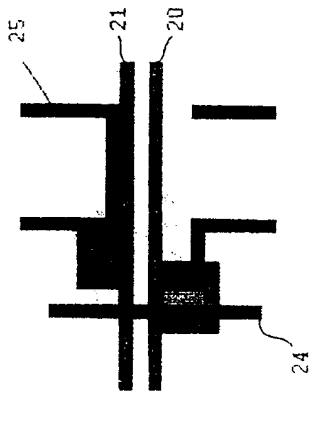


图 16D

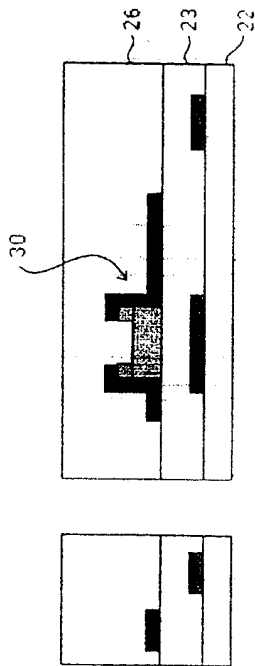


图 16E

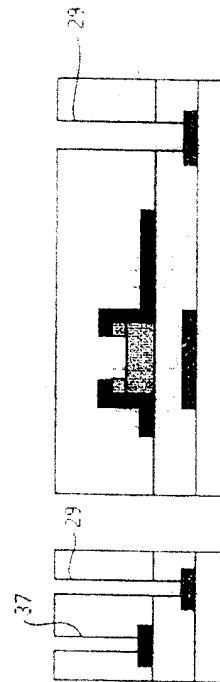


图 16F

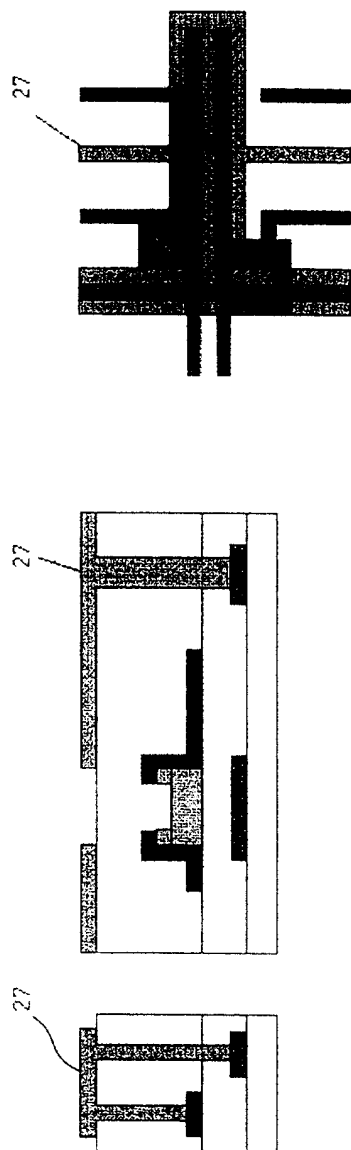


图 16G

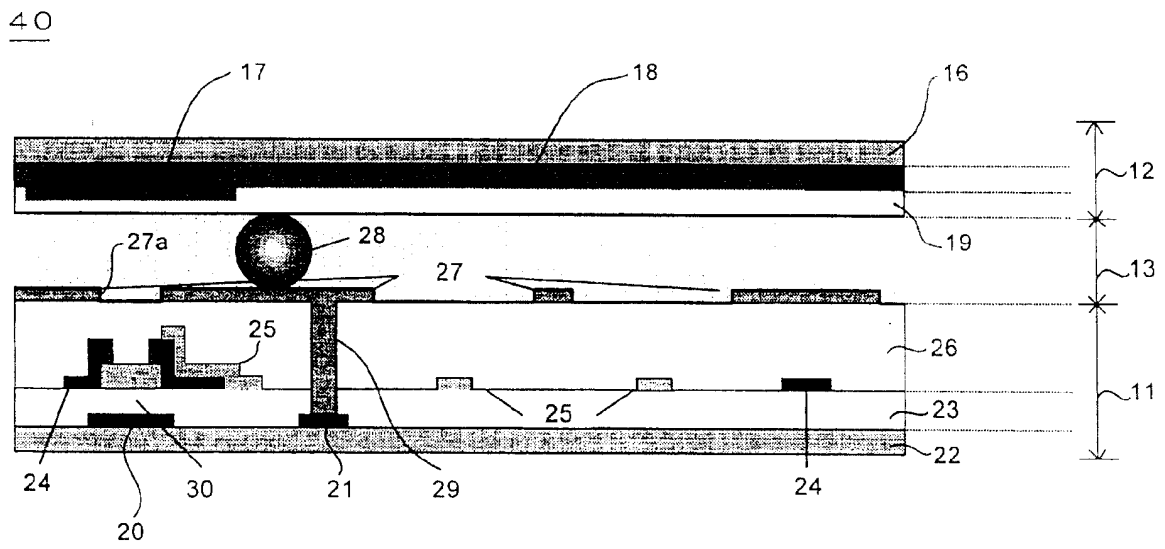


图 17

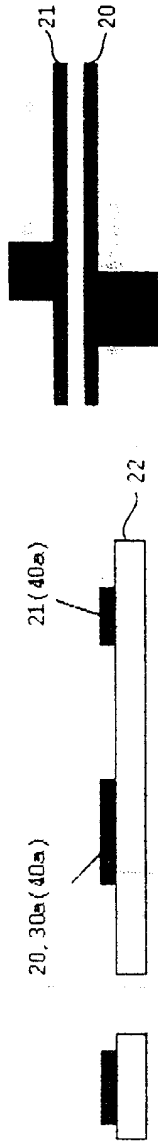


图 18A

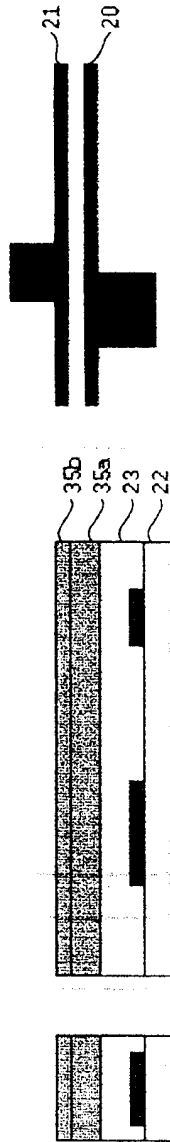


图 18B

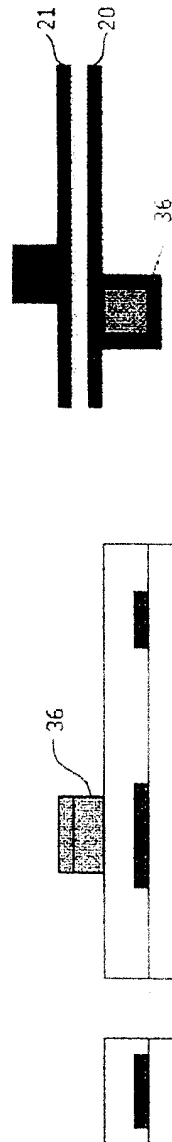


图 18C

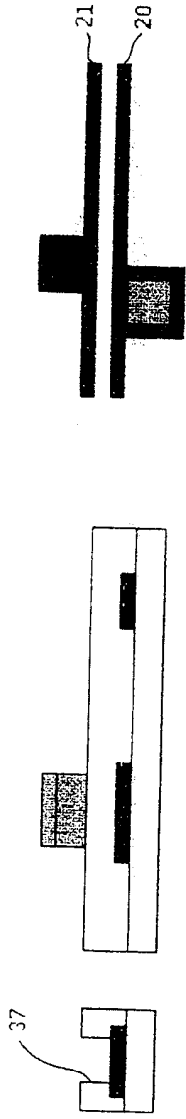


图 18D

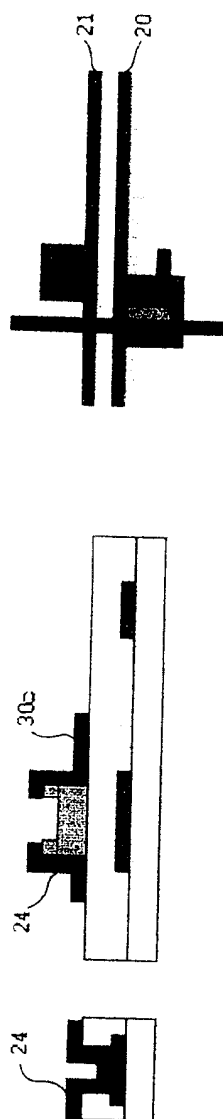


图 18E

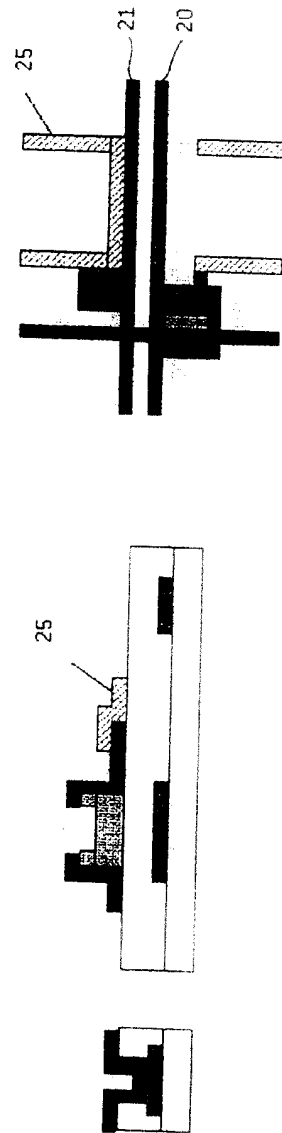


图 18F

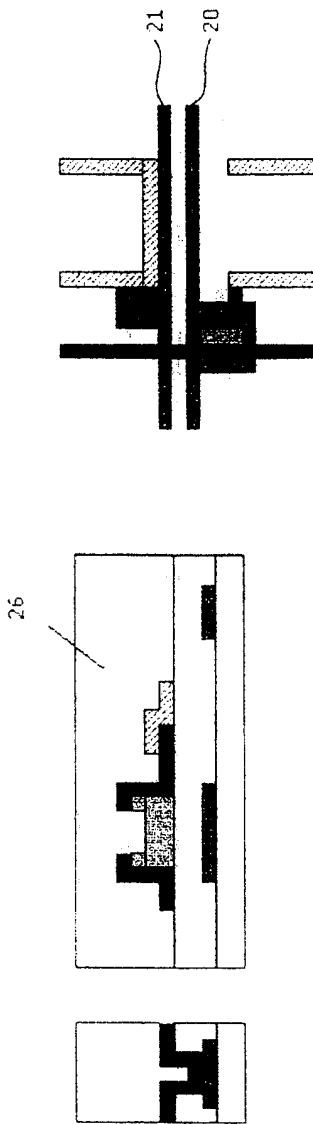


图 18G

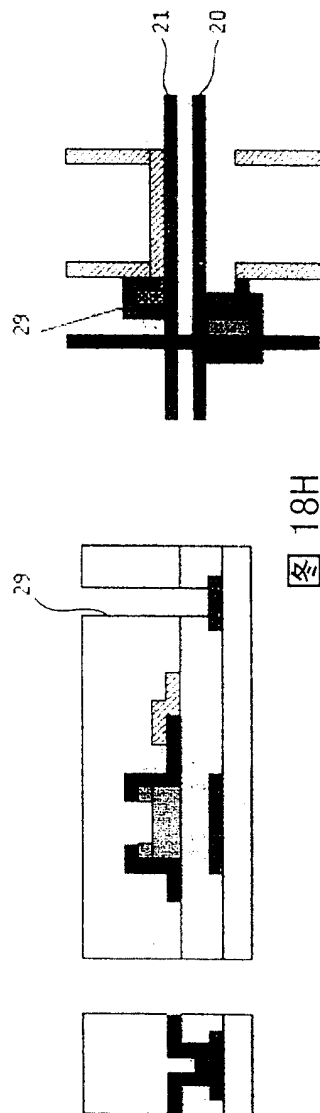


图 18H

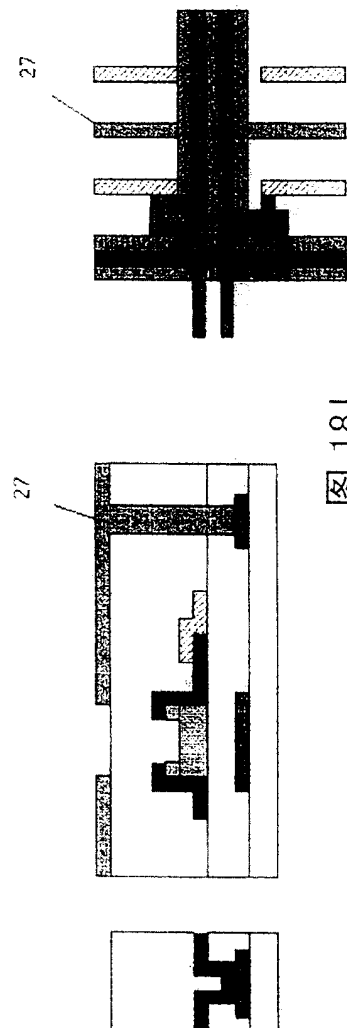


图 18I

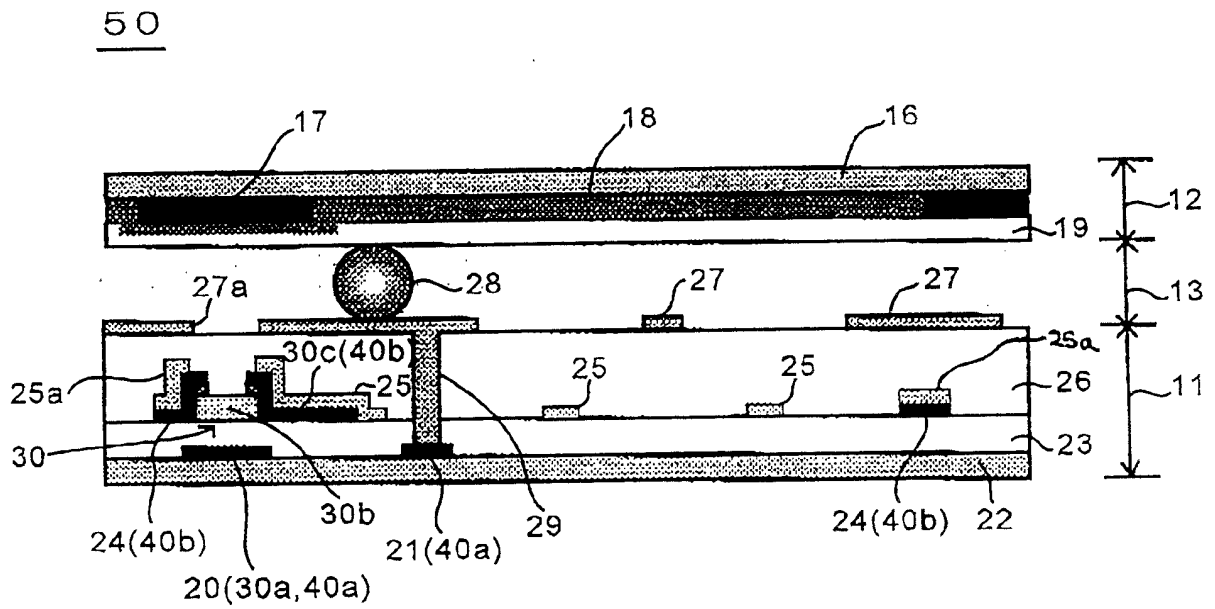


图 19

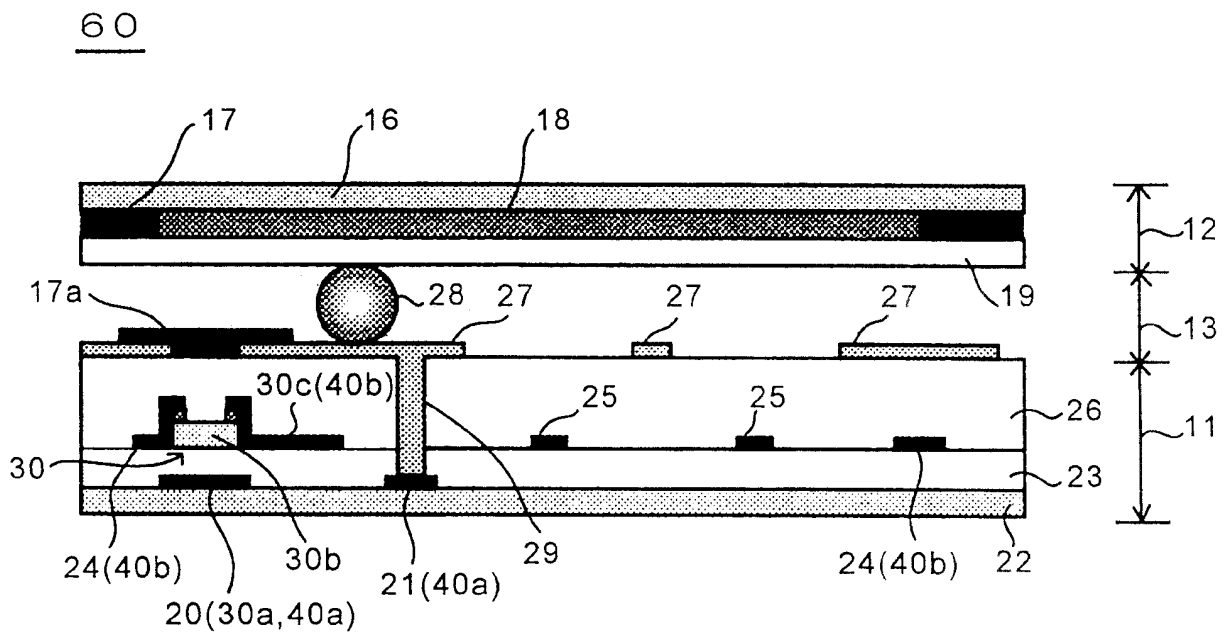


图 20

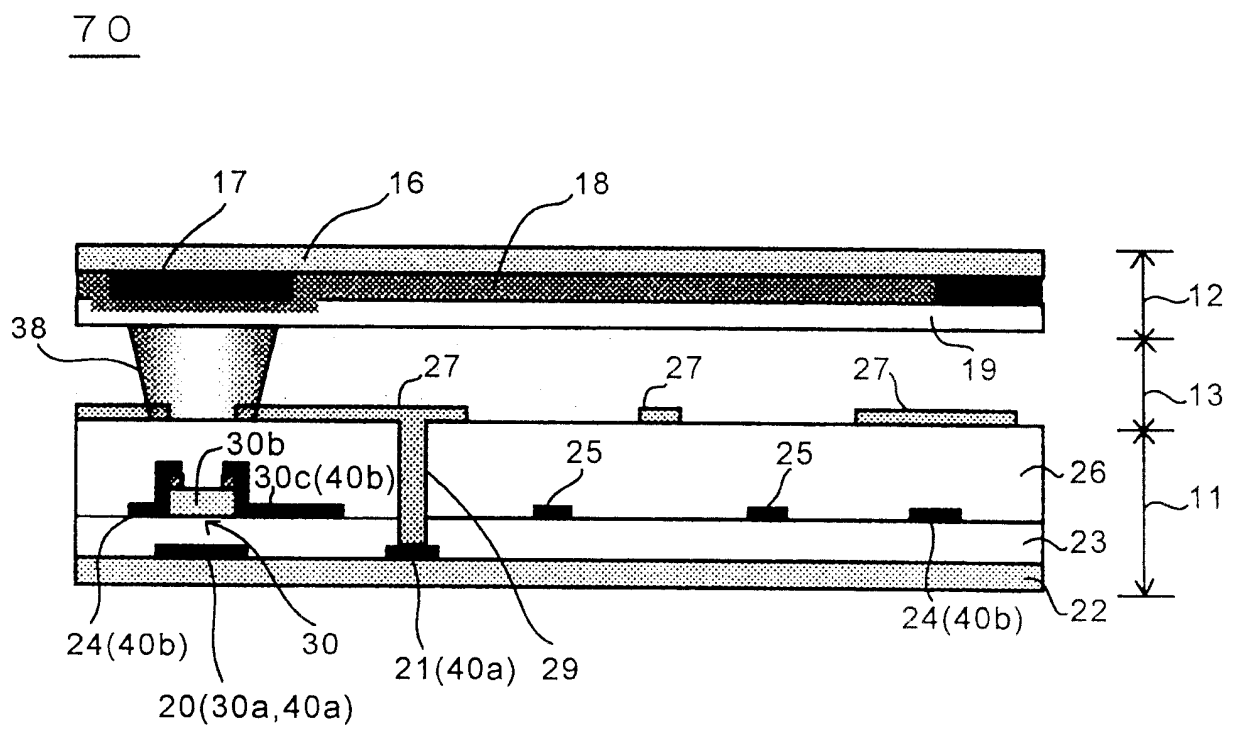


图 21

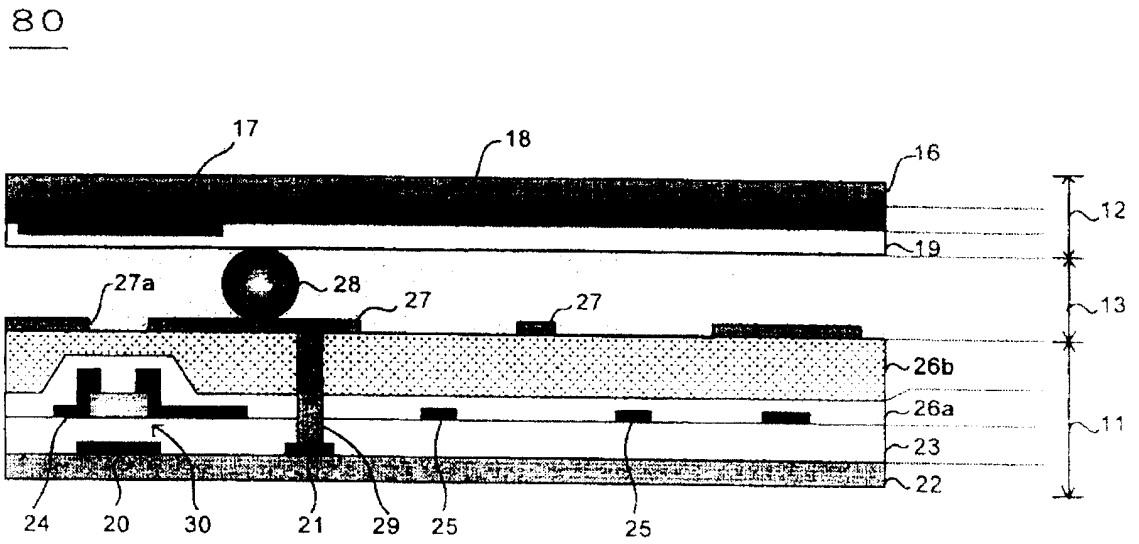


图 22

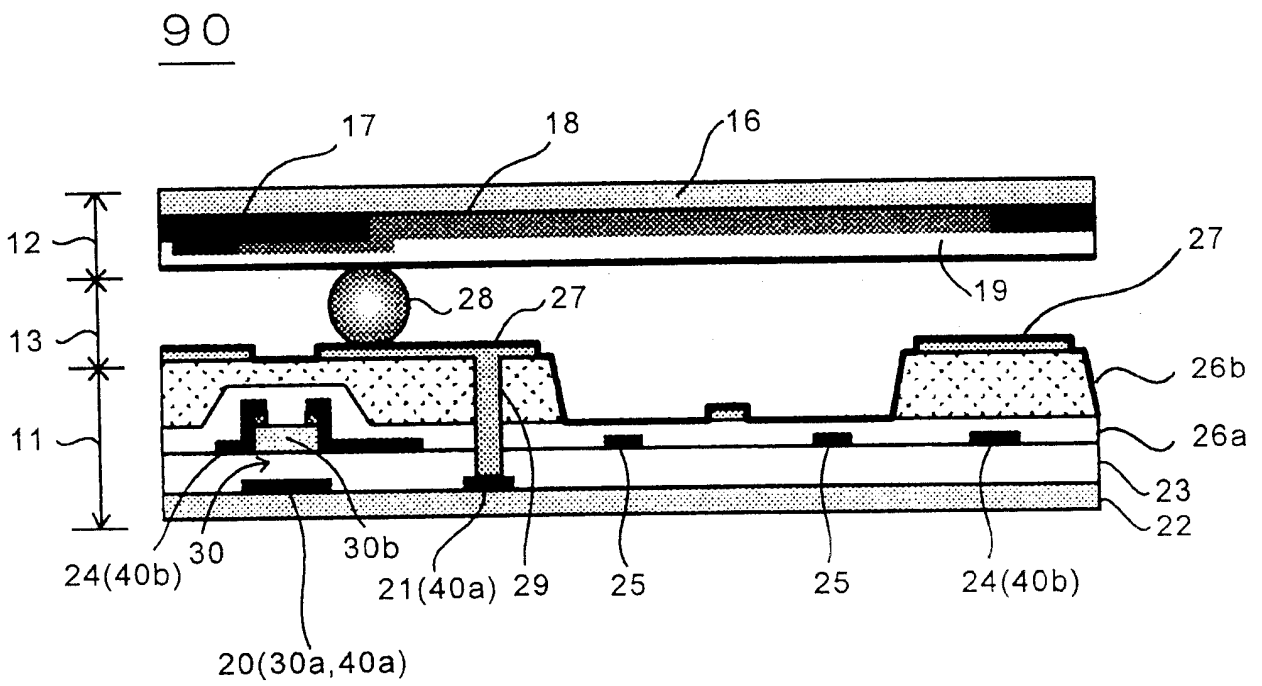


图 23

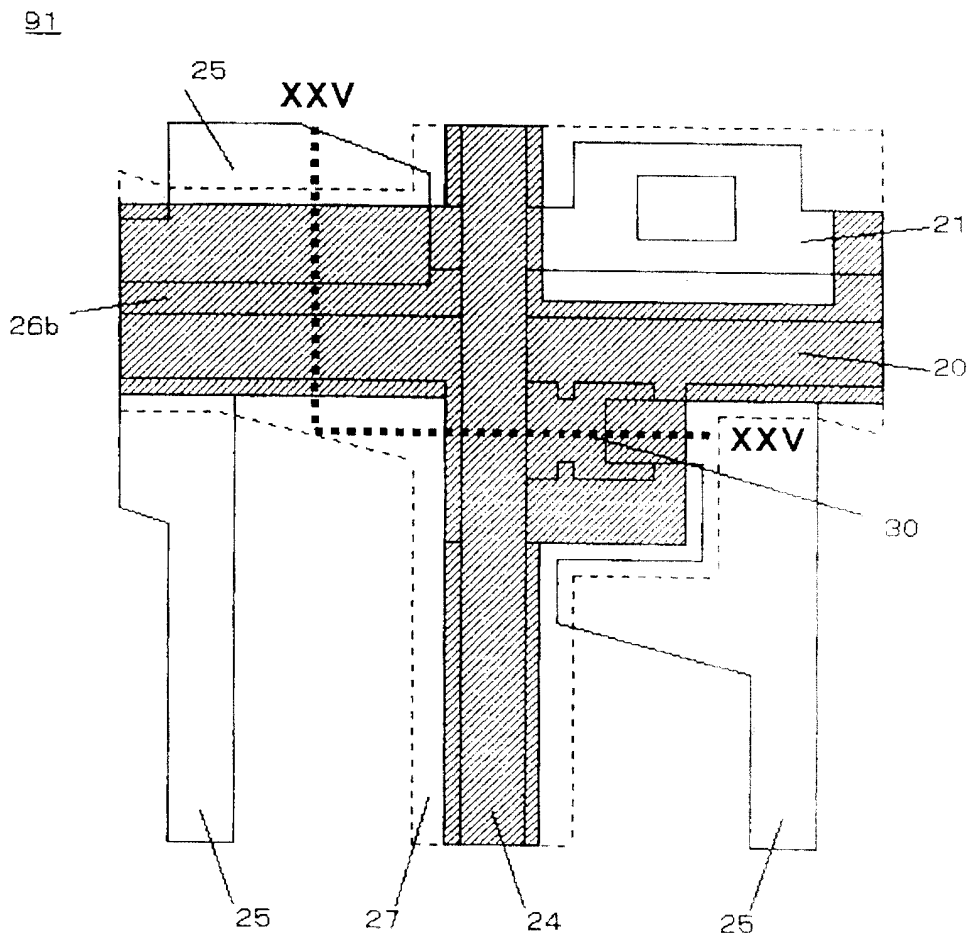


图 24

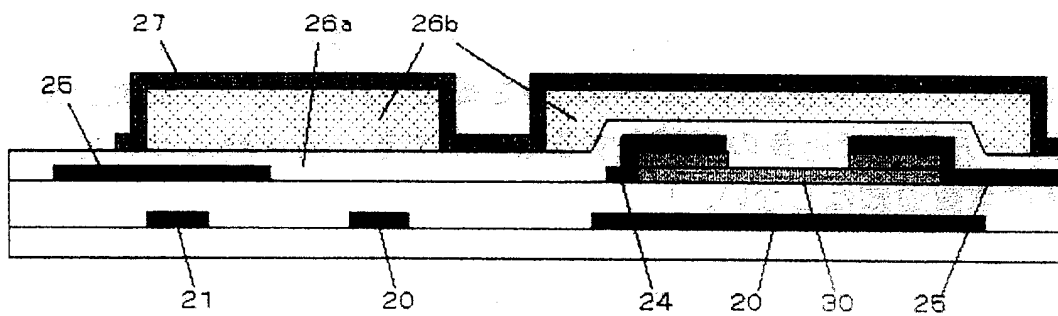


图 25

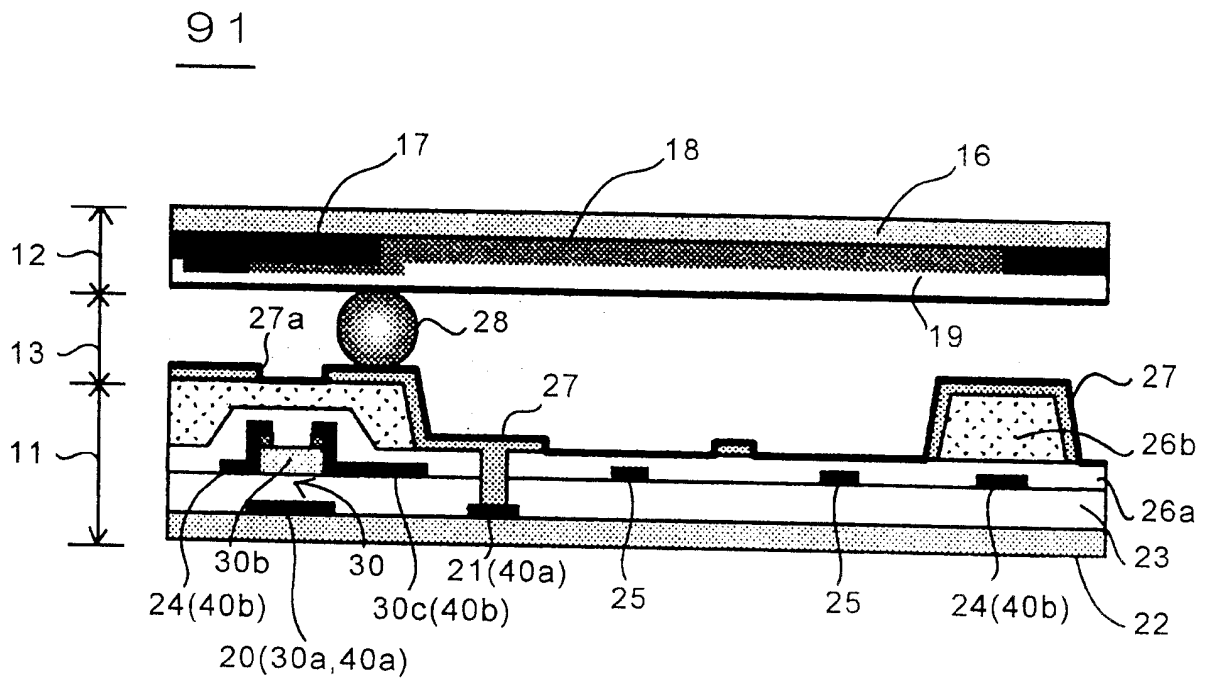


图 26

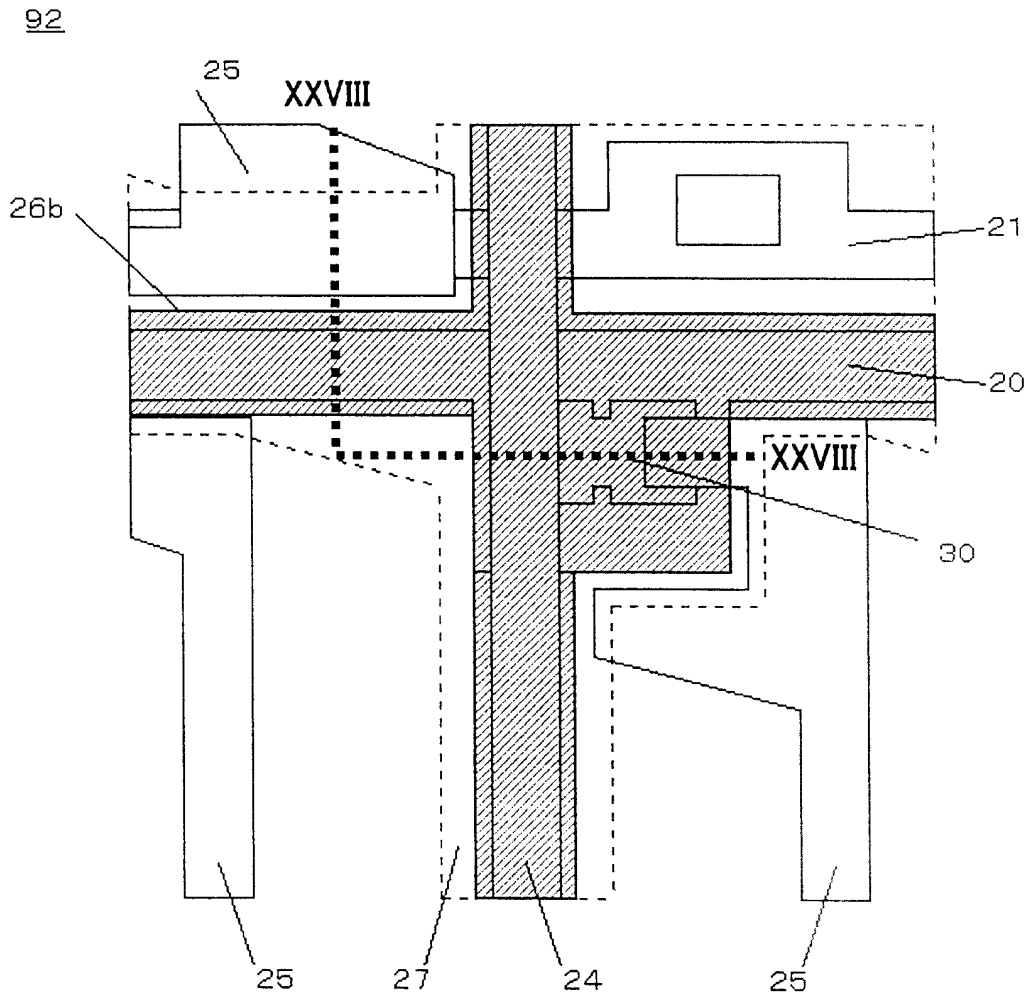


图 27

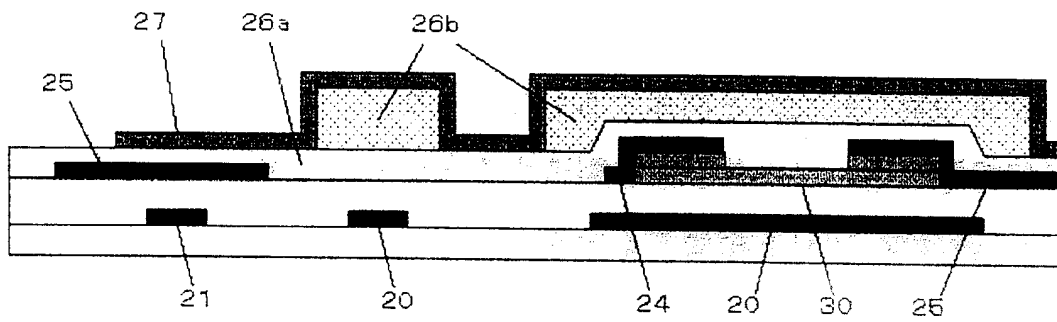


图 28

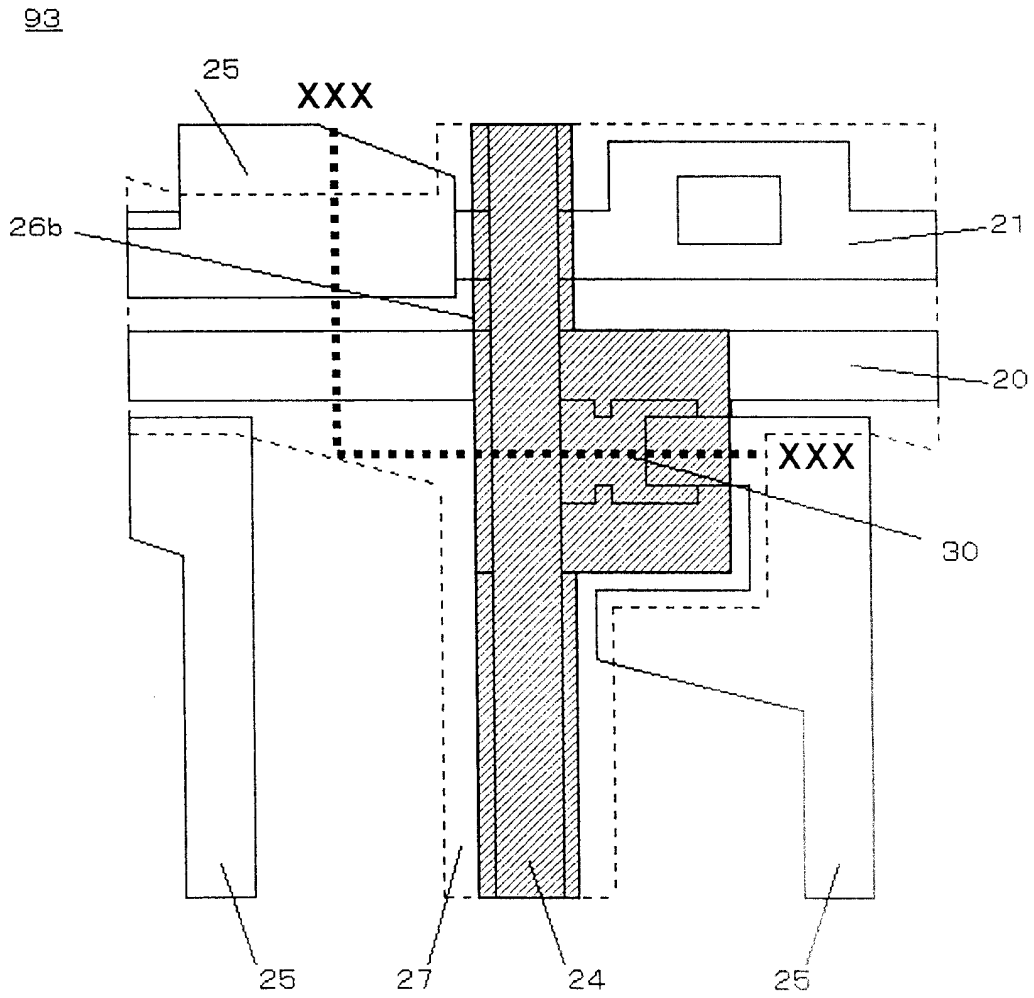


图 29

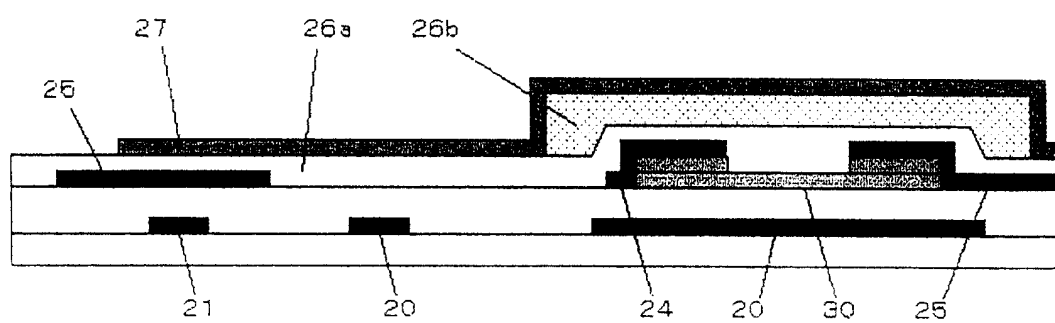


图 30

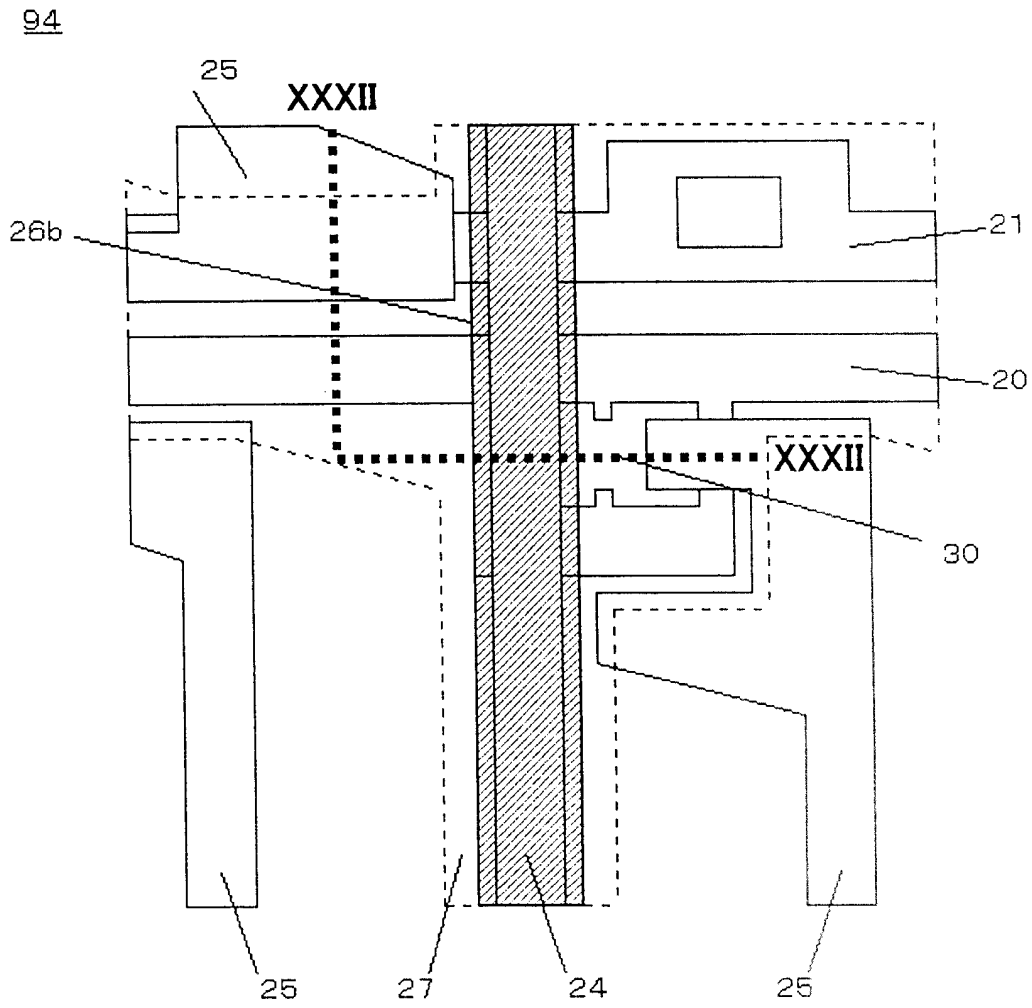


图 31

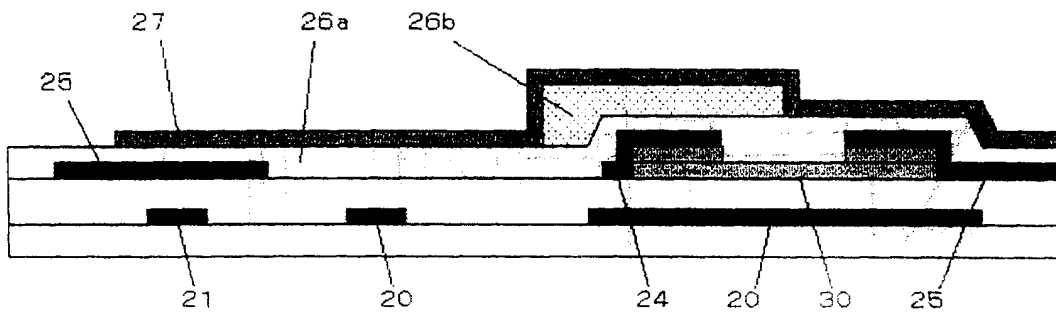


图 32

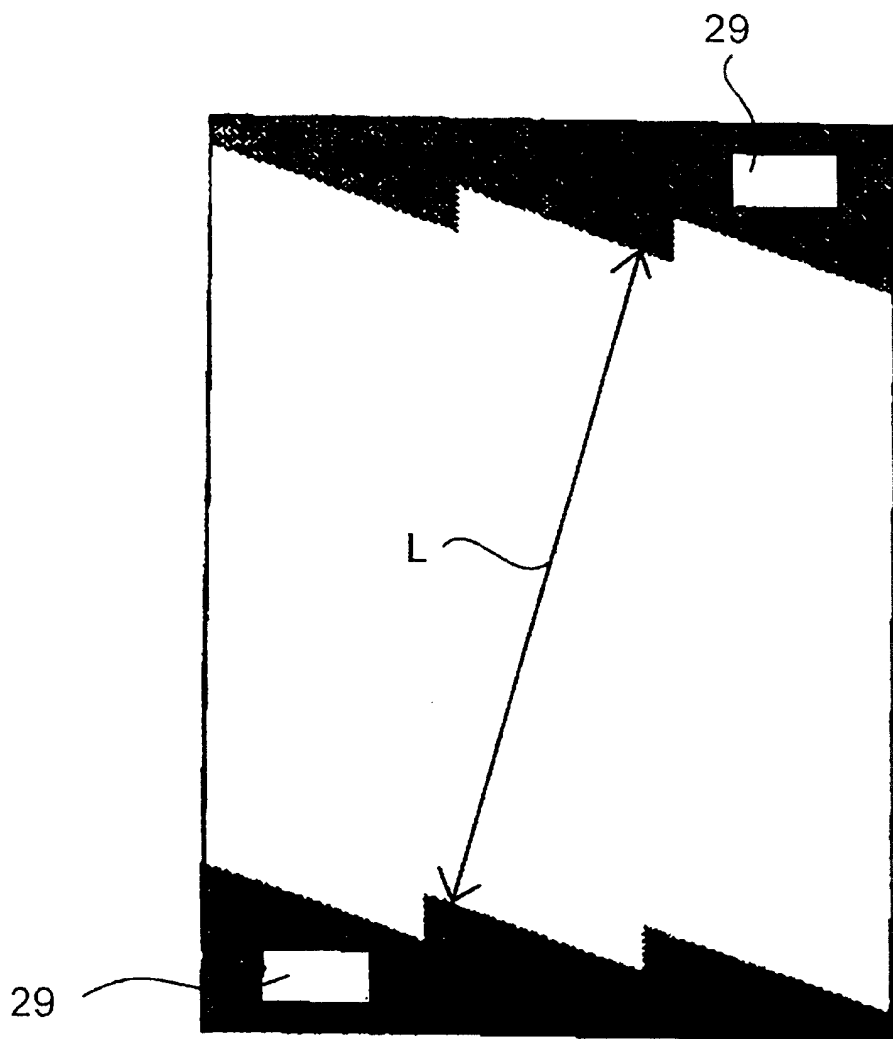


图 33A

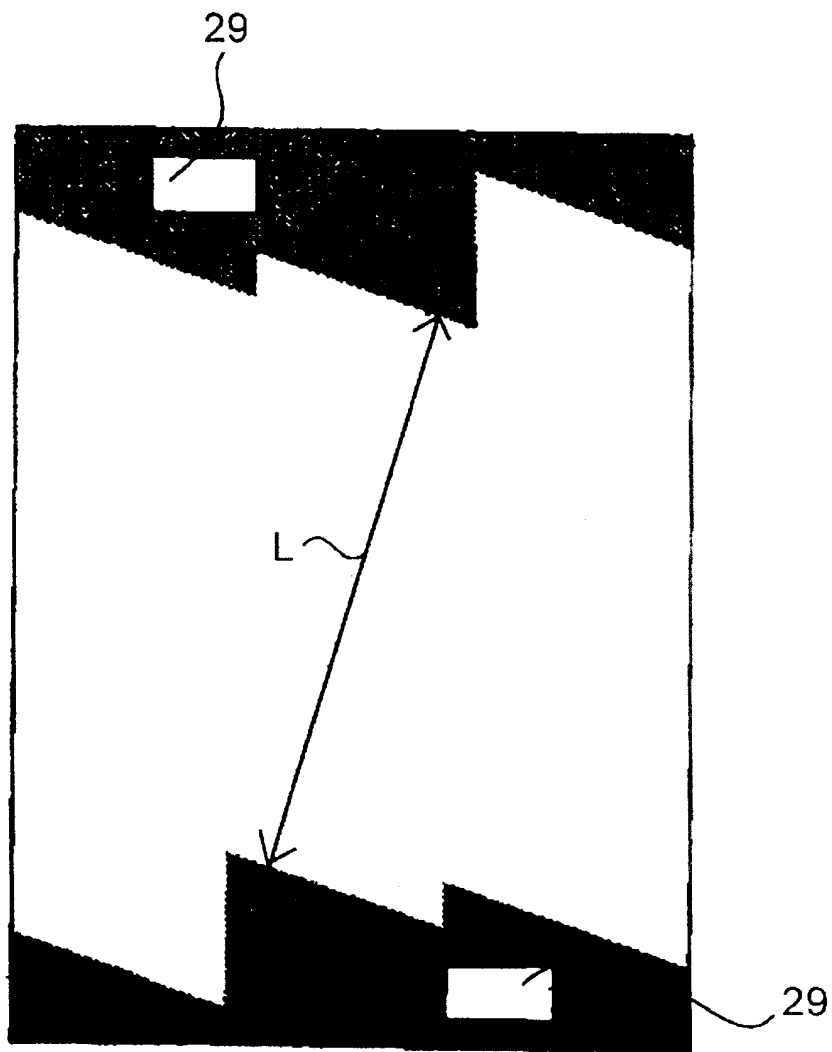


图 33B

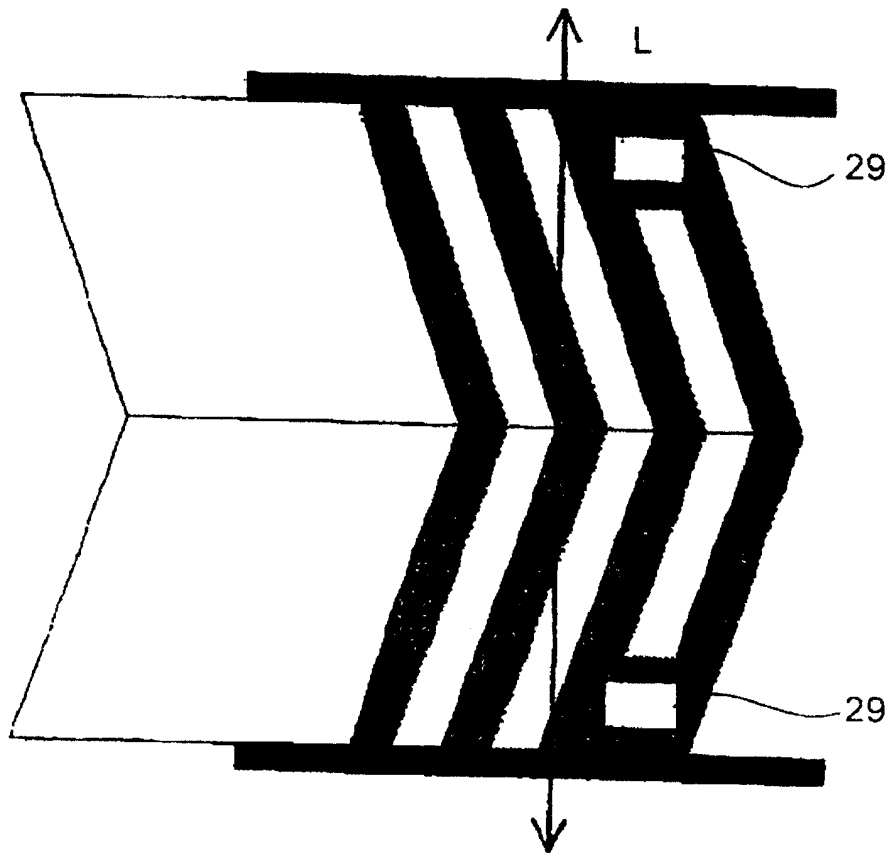


图 34

10Q

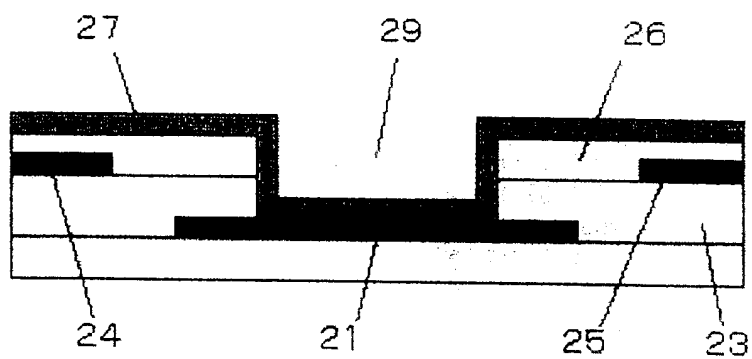


图 35

110

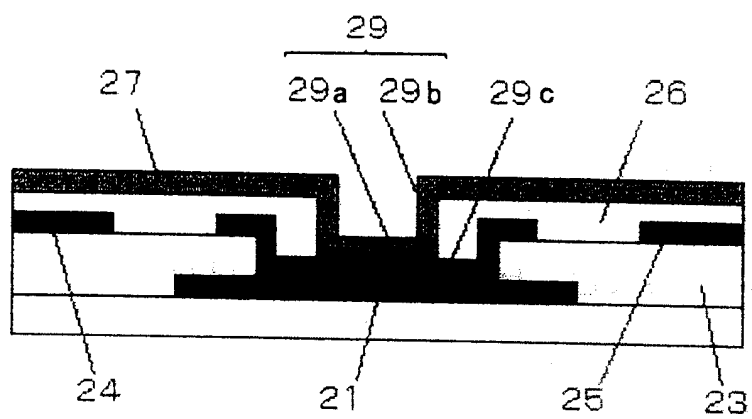


图 36

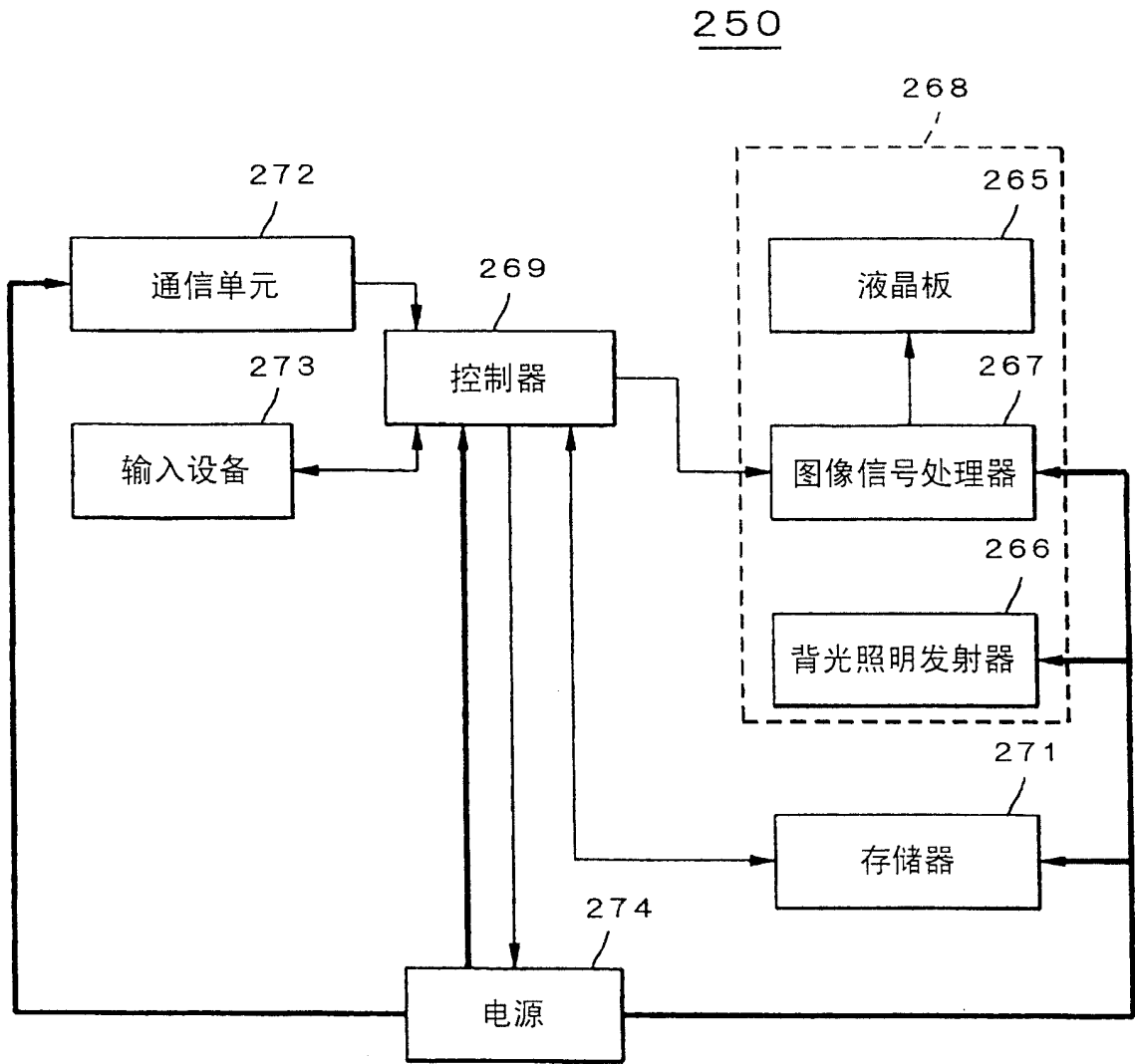


图 37

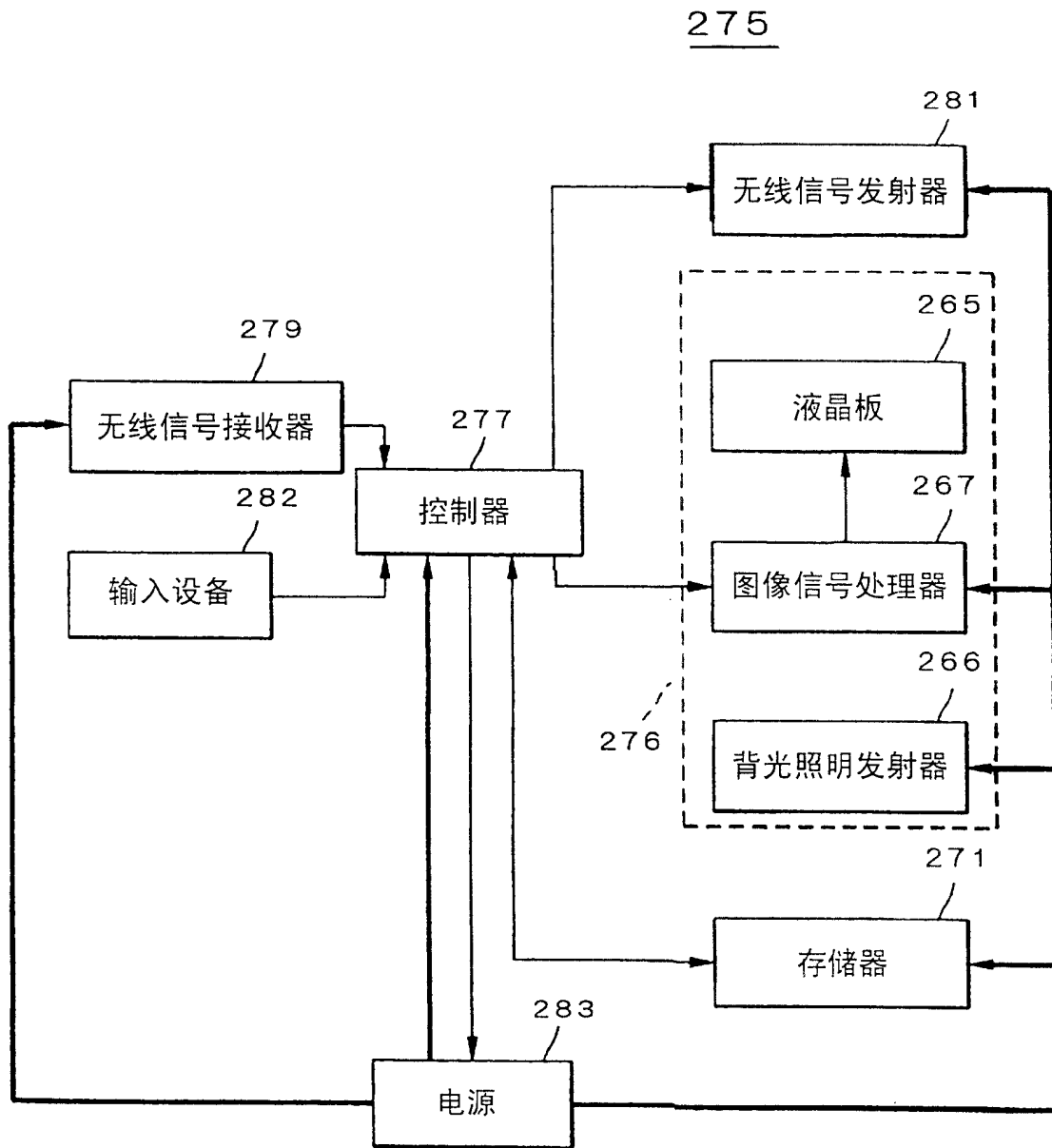


图 38