



[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 96107917.7

[43] 授权公告日 2003 年 4 月 9 日

[11] 授权公告号 CN 1105324C

[22] 申请日 1996.5.30 [21] 申请号 96107917.7

[30] 优先权

[32] 1995. 6. 21 [33] JP [31] 154863/1995

[32] 1995. 6. 21 [33] JP [31] 154864/1995

[32] 1995. 5. 30 [33] JP [31] 131695/1995

[71] 专利权人 株式会社先进展示

地址 日本熊本县菊池郡

[72] 发明人 阪本弘和

审查员 焦丽宁

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

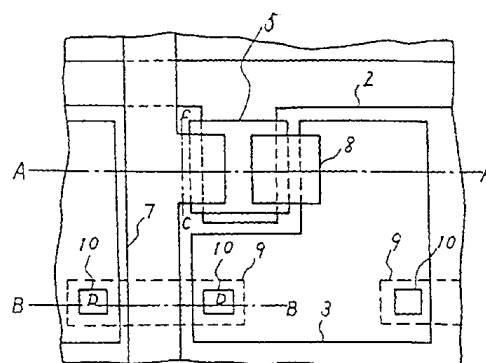
代理人 杜有文 叶 恺

权利要求书 5 页 说明书 18 页 附图 18 页

[54] 发明名称 薄膜晶体管阵列基板、液晶显示装置和该基板的制造方法

[57] 摘要

本发明的目的是提供一种能确实地修复点缺陷的薄膜晶体管阵列及其制造方法。该阵列具备跨接于相邻的 2 个像素上的点缺陷修复图形和在此点缺陷修复图形上介入栅极绝缘膜或者存储电容电介质膜形成的岛，对于已被识别为点缺陷的像素，先用激光切断其像素的晶体管部分，之后在像素电极的一部分和相邻像素的一部分上照射激光，通过介入点缺陷修复图形使相邻像素的像素电极彼此间短路来进行修复。



1. 一种薄膜晶体管阵列基板，其特征是：

具备有：在透明绝缘基板上形成的并由金属薄膜构成的兼备有栅极电极的栅极布线；通过介入栅极绝缘膜在该栅极布线上设置的半导体层；与该半导体层一起构成半导体器件的兼备有源极电极的源极布线和漏极电极；由设于上述半导体器件的近傍的透明导电膜构成的像素电极；由与上述栅极布线相同的金属材料构成且配置成跨在相邻的两个像素上的第1金属图形；在上述第1金属图形的上边通过介入上述栅极绝缘膜而配置的用与源极布线漏极电极相同的金属材料构成的第2金属图形；

用激光照射使上述第1金属图形和上述第2金属图形熔融而连接起来的办法把相邻的两个像素电极连接起来以修复像素缺陷。

2. 权利要求1所述的薄膜晶体管阵列基板，其特征是栅极布线和第1金属图形由Cr、Ta或者Ti等的金属构成。

3. 权利要求1所述的薄膜晶体管阵列基板，其特征是第2金属图形由Al、Cr或Mo等的金属构成。

4. 权利要求1所述的薄膜晶体管阵列基板，其特征是第2金属图形被形成成为连接于像素电极的上边或下边。

5. 一种薄膜晶体管阵列基板的制造方法，其特征是包括下述工序：

在透明绝缘基板上边用溅射法等方法形成Cr、Ta、Ti等的金属薄膜，再用光刻法等方法使之形成图形以形成栅极电极和栅极布线以及跨于相邻两个像素上形成第1金属图形的工序；

用等离子体化学汽相淀积法等方法顺次形成栅极绝缘膜、半导体层和欧姆接触层并使它们形成图形的工序；

用溅射等方法形成透明导电膜并形成图形，以形成像素电极的工序；

用溅射法等形成 Al、Cr 或 Mo 等的金属薄膜并形成图形，以形成源极电极和源极布线及漏极电极，以及在上述第 1 金属图形上边至少通过介入上述栅极绝缘膜形成第 2 金属图形的工序；

在发现像素缺陷时，用激光照射切断该像素的信号回路，再熔融上述第 1 金属图形和第 2 金属图形，使相邻的两个像素电极之间连接起来，以修复像素缺陷的工序。

6. 一种薄膜晶体管阵列基板，其特征是：

具备有：由在透明绝缘基板上形成的金属薄膜构成的兼备有栅极电极的栅极布线；通过介入栅极绝缘膜在该栅极布线上设置的半导体层；与该半导体层一起构成半导体器件的兼备有源极电极的源极布线和漏极电极；由设于上述半导体器件近傍的透明导电膜构成的像素电极；由形成于上述透明绝缘基板上的金属薄膜构成的存储电容电极；设于该存储电容电极上边的存储电容电介质膜；用与上述存储电容电极相同的金属材料构成并被设置跨在从上述存储电容电极隔离的位置上的相邻两个像素电极间的第 1 金属图形；在该第 1 金属图形的上边通入介入上述存储电容电介质膜等的绝缘膜而配置的第 2 金属图形；

用激光照射使上述第 1 金属图形和上述第 2 金属图形熔融并进行连接从而把相邻的两个像素电极之间连接起来以修复像素缺陷。

7. 权利要求 6 所述的薄膜晶体管阵列基板，其特征是存储电

容电极和第1金属图形由Cr、Ta或Ti等的金属构成。

8. 权利要求6所述的薄膜晶体管阵列基板，其特征是第2金属图形由Cr、Ta或Ti等的金属构成。

9. 权利要求6所述的薄膜晶体管阵列基板，其特征是第2金属图形用与栅极布线相同的金属材料构成。

10. 权利要求6所述的薄膜晶体管阵列基板，其特征是第2金属图形被形成成为连接于像素电极的上边或下边。

11. 一种液晶显示装置，其特征是在权利要求1~4、权利要求6~10的任何一项权利要求所述的薄膜晶体管阵列基板与具有透明电极和彩色滤光片等的相向电极基板之间配置液晶。

12. 一种薄膜晶体管阵列基板的制造方法，其特征是具有下述工序：

在透明绝缘基板上边用溅射法等形成Cr、Ta或Ti等的金属薄膜，然后用光刻法等方法使之形成图形，以形成存储电容电极，以及跨于相邻的两个像素上形成第1金属图形的工序；

用等离子体化学汽相淀积法等形成SiN、SiO₂等，使之形成图形，以形成存储电容电介质膜的工序；

用溅射法等形成Cr、Ta或Ti等的金属薄膜，然后用光刻法等方法使之形成图形，以形成栅极电极和栅极布线，并在上述第1金属图形上边至少介入上述存储电容电介质膜形成第2金属图形的工序；

用溅射等的方法形成透明导电膜并形成图形，以形成像素电极的工序；

用等离子体化学汽相淀积法等顺次形成栅极绝缘膜、半导体层和欧姆接触层，并使之形成图形的工序；

用溅射法等形成 Al、Cr 等的金属薄膜并使之形成图形以形成源极电极和源极布线以及漏极电极的工序；

在已识别出像素缺陷的情况下先用激光照射切断该像素的信号回路，再把上述第 1 金属图形和第 2 金属图形熔融，把相邻的两个像素电极连接起来以修复像素缺陷的工序。

13. 一种液晶显示装置，该装置是一种把液晶夹在透明绝缘基板上设置有薄膜晶体管和由透明导电膜构成的像素电极的薄膜晶体管阵列基板与具有透明电极和彩色滤光片的相向电极基板之间的液晶显示装置，上述薄膜晶体管具有由金属薄膜构成的栅极电极和栅极布线、栅绝缘膜、半导体层、欧姆接触层、源极电极与源极布线及漏极电极，其特征是，形成在上述栅绝缘膜上面、跨接相邻的像素电极而设置的由金属薄膜构成的桥，和在上述栅极绝缘膜的下面、与上述桥相对应、并分别与相邻像素电极对应而设置的一对的岛。

14. 权利要求 13 所述的液晶显示装置，其特征是，上述岛用高熔点金属形成。

15. 权利要求 14 所述的液晶显示装置，其特征是，高熔点金属是 Cr、Ta、W、Mo 或 Al 之中的任何一种金属。

16. 权利要求 13、14 或 15 所述的液晶显示装置，其特征是，岛与像素电极连接。

17. 一种液晶显示装置的制造方法，该方法是一种权利要求 13 所述的液晶显示装置的制造方法，其特征是，在形成上述栅极电极和栅极布线的同时用与之相同的金属材料形成岛。

18. 一种液晶显示装置的修复方法，其特征是：在权利要求 13 所述的液晶显示装置中，把含有点缺陷的像素电极与和该象

素电极相邻的两个像素电极中的任何一个像素电极作成为同电位以修复上述含有点缺陷的像素电极。

19. 权利要求 18 所述的液晶显示装置的修复方法，其特征是，把跨接于有点缺陷的像素电极和与该像素电极相邻的两个像素电极之中的任何一个像素电极上的桥与和该桥相对应的岛短路以使其同电位。

20. 权利要求 19 所述的液晶显示装置的修复方法，其特征是，应用激光使桥和与桥相对应的岛之间的栅极绝缘膜熔融而形成短路。

薄膜晶体管阵列基板、液晶
显示装置和该基板的制造方法

本发明提供 TFT（薄膜晶体管）阵列基板、应用该基板的液晶显示装置和 TFT 阵列基板的制造方法，特别是提供点缺陷（它是使成品率降低的主要因素之一）的修复方法。

现有的液晶显示装置所采用的 TFT 阵列中有示于图 25 和 26 的那种装置。

图 25 是现有液晶显示装置中所用的 TFT 阵列的局部扩大图，图 26 是图 25 中的 A - A 断面图。在图中，1 是玻璃基板，2 是兼有栅极电极的栅极布线，3 是由透明导电膜构成的象素电极，4 是栅极绝缘膜，5 是半导体层，6 是欧姆接触层，7 是源极电极和布线，8 呈漏极电极。

先说明现有的 TFT 阵列的制造工艺和结构。首先，在清洗过的玻璃基板上用溅射法等方法形成 Cr、Ta、Ti 之素的金属薄膜，并用光刻法等方法将之形成图形，然后再形成栅极电极和布线 2。其次，用等离子体 CVD（化学汽相淀积）法等形成作为栅极绝缘膜 4 的 SiN 或 SiO₂ 等的绝缘膜、作为半导体层 5 的 i-a-Si 或多晶硅等，以及作为欧姆接触层 6 的 n-a-Si 等的膜。其次，用光刻法等方法使 n-a-Si 和 i-a-Si 形成岛状或者线状图形。其次，用溅射等方法，形成 ITO（铟锡氧化物）等的透明导电膜，并形成象素电极 3。再用溅射法等形成 Al、Cr 等的金属薄膜，并用光刻法等将之形成图形，在形成源电极和布线 7 及漏电

极 8 之后, 对处于源 - 漏之间的构成欧姆接触层 6 的 $n\text{-a-Si}$ 进行剥蚀。最后, 根据需要用 SiN 等形成保护膜。

此外, 在现有这种液晶显示装置中所用的 TFT 阵列中还有示于图 27 和图 28 的那种阵列。图 27 是现有的液晶显示装置中所用的 TFT 阵列的局部平面图。图 28 和图 27 的 B - B 断面图。现在依据这些图来说明现有的 TFT 阵列的制造工艺和结构。

示于图 27 和图 28 的现有的 TFT 阵列, 首先在清洗过的基板 1 上用溅射法之类的方法形成 Cr 、 Ta 、 Ti 等的金属薄膜, 并用光刻之类的方法把它形成所需的图形, 以形成栅电极 (和栅极布线) 2。其次, 用溅射等方法形成 ITO (铟锡氧化物) 等的透明导电膜, 并用光刻等等的方法把它形成所需的图形, 以形成像素电极 3。其次, 用等离子体 CVD (化学汽相淀积) 法等形成作为栅极绝缘膜 4 的、例如由 SiO_2 、 SiN 、金属氧化膜等构成的绝缘膜、作为半导体层 5 的 $i\text{-a-Si}$ 或多晶硅等以及作为欧姆接触层 6 的 $n\text{-a-Si}$ 等膜。其次用光刻法等方法, 把 $n\text{-a-Si}$ 和 $i\text{-a-Si}$ 形成岛状 (示于图 1 的半导体层 5 的那种岛状的部分) 和线状 (细长的带状的部分) 的图形。

再用光刻法等方法形成所需的图形以在像素电极上形成接触孔 (漏电极 8 与像素电极连接的部分) 9。其次用溅射法等方法把它形成图形以形成源电极 (和源极布线) 7 和漏电极 8。其次, 剥蚀处于源极电极和漏极电极之间 (在示于图 4 的半导体层 5 的上部且未被源极电极和漏电极的任何一方所覆盖的部分) 的 $n\text{-a-Si}$ 。最后, 根据需要用 SiN 等形成保护膜。

在上述方式构成的 TFT 阵列中, 因异物等使得栅极电极 2 与漏极电极 8 短路, 或者因欧姆接触不充分等的原因而不能正常工作的像素, 即所谓点缺陷, 将会以几个 ppm 的几率产生。作为

修复这种缺陷的方法，如特开昭 59 - 101693 号公报或特开平 2 - 134320 号公报所示，有先形成使相互毗邻的驱动电极之间连接起来的图形，再用激光照射，把已经形成缺陷的像素电极连接到毗邻像素电极的方法。

图 29 是现有的液晶显示装置中所用的具有存储电容的 TFT 阵列的局部放大图，图 30 是图 29 中的 A - A 断面图。图中，1 是玻璃基板，21 是存储电容电极，31 是存储电容的电介质。

其次，对这种类型的现有的 TFT 阵列的制造工艺和结构进行说明。首先，在已清洗过的玻璃基板 1 上用溅射等方法形成 Cr、Ta、Ti 等的金属薄膜，再用光刻等方法把它形成图形以形成存储电容电极 21。其次，用等离子体 CVD（化学汽相淀积）法等形成作为存储电容的电介质膜 31 的 SiN 或 SiO₂ 等的膜。然后，形成用于与以后要形成的栅极电极和栅极布线 2 相接触的接触孔等的图形。其次，用溅射等方法形成 Cr、Ta、Ti 之类的金属薄膜，并用光刻等方法使之形成图形，以形成栅极电极和栅极布线 2。再用溅射等方法形成 ITO（铟锡氧化物）等的透明导电薄膜，并用光刻等方法形成图形以形成像素电极 3。

其次，用等离子体 CVD 等方法形成作为栅极绝缘膜 4 的 SiN 或 SiO₂ 之类的绝缘膜、作为半导体层 5 的 i-a-Si 或多晶硅等以及作为欧姆接触层 6 的 n-a-Si 等膜。其次，用光刻等的方法，把 n-a-Si 和 i-a-Si 形成为岛状或线状图形。其次，用光刻法等的方法形成图形，以在像素电极 3 的上边形成接触孔。再用溅射法等形成 Al、Cr 等的金属薄膜，用光刻法等形成图形以形成源极电极和源极布线 7 以及漏极电极 8 之后，剥蚀处于源 - 漏之间的 n-a-Si。最后，根据需要用 SiN 等形成保护膜。

在上述方式构成的 TFT 阵列中，或者因异物等使栅极电极 2

与漏极电极 8 短路，或者因欧姆接触不完善等的原因以几个 ppm 的概率产生不能正常工作的像素，即所谓的点缺陷。作为修复这种缺陷的方法，如特开平 2 - 284120 号公报及特开平 5 - 66415 号公报所示，有在形成存储电容的同时形成把相互毗邻的驱动电极之间连接起来的图形，并用激光照射使之熔融、把已变成缺陷的像素电极连接到相毗邻的像素电极上去的方法。

如上所述，在现有的 TFT 阵列中，存在着因点缺陷的产生而使成品率低下的问题。此外，在现有的点缺陷修复方法中，虽然已具有用于修复点缺陷的连接图形，但在用激光照射以连接与该图形相邻的像素电极的时候，存在着在从像素电极一侧进行照射时，因像素电极是透明的，因而激光透射过去，故难于充分地用于修理的连接图形连接的问题。

再者，还存在着即使是进行激光照射，也不能可靠地熔融连接图形的情况等等，因而难于修复的问题。

另外，在现有的点缺陷修复方法中，虽然已具有用于修复点缺陷的图形，但在用激光照射连接与该图形相邻的像素电极的情况下，存在着因为像素电极是透明的，因而激光透射过去，而难于充分地进行连接的问题。

因此，本发明的内容包括：具有用与栅极电极和栅极布线相同的材料同时形成的、在毗邻的两个像素上进行重复的点缺陷修复图形，和在该点缺陷修复图形上通过介入栅极绝缘膜而形成的岛；对于已识别为点缺陷的像素，先用激光切断该像素的晶体管部分，然后再照射激光，通过介入点缺陷修复图形使毗邻的像素的像素电极彼此间连接起来。

另外，本发明的内容还包括：具有用与存储电容相同的材料同时形成的、在毗邻的两个像素上重复的点缺陷修复图形，和在

该点缺陷修复图形上通过介入存储电容电介质膜而形成的岛；对于已被识别为点缺陷的像素，先用激光切断该像素的晶体管部分，再照射以激光，通过介入点缺陷修复图形使毗邻像素的像素电极彼此之间连接起来。

在这种情况下，由于用激光使已介入绝缘膜的两个金属膜（即点缺陷修复图形）和连接到像素电极上而形成的岛连接起来，故可以容易而可靠地进行修复。

图 1 是局部平面图，该图示出了本发明的实施例 1 的液晶显示装置中所用的 TFT 阵列。

图 2 是图 1 的 A - A 断面图。

图 3 是图 1 的 B - B 断面图。

图 4 是一局部断面图。它示出了本发明的实施例 2 的液晶显示装置中所用的 TFT 阵列。

图 5 是一局部平面图，它示出了本发明的实施例 3 的液晶显示装置中所用的 TFT 阵列。

图 6 是图 5 的 A - A 断面图。

图 7 是图 5 的 B - B 断面图。

图 8 是一局部断面图，它示出了本发明的实施例 4 的液晶显示装置中所用的 TFT 阵列。

图 9 是一局部平面图，它示出了本发明的第 5 实施例的显示装置中所用的 TFT 阵列。

图 10 是图 9 的 A - A 断面图。

图 11 是图 9 的 B - B 断面图。

图 12 是本发明的实施例 6 的显示装置中所用的 TFT 阵列的断面图。

图 13 是本发明的实施例 7 的显示装置中所用的 TFT 阵列的

局部平面图。

图 14 是图 13 的 A - A 断面图。

图 15 是图 13 的 B - B 断面图。

图 16 是本发明的实施例 8 的显示装置中所用的 TFT 阵列断面图。

图 17 是本发明的实施例 9 的液晶显示装置中所用的 TFT 阵列的局部平面图。

图 18 是图 17 的 A - A 断面图。

图 19 是图 17 的 B - B 断面图。

图 20 是局部断面图，它示出了本发明的实施例 10 的液晶显示装置中所用的 TFT 阵列。

图 21 是局部平面图，它示出了本发明的实施例 11 的液晶显示装置中所用的 TFT 阵列。

图 22 是图 21 的 A - A 断面图。

图 23 是图 21 的 B - B 断面图。

图 24 是局部断面图示出了本发明的实施例 12 的液晶显示装置中所用的 TFT 阵列。

图 25 的局部平面图示出了现有液晶显示装置中所用的 TFT 阵列。

图 26 是图 25 的 A - A 断面图。

图 27 是现有的液晶显示装置中所用的 TFT 的局部平面图。

图 28 是图 27 的 B - B 断面图。

图 29 的局部平面图示出了现有的液晶显示装置中所用的 TFT 阵列。

图 30 是图 29 的 A - A 断面图。

实施例

实施例 1

参照附图说明本发明的实施例 1。图 1 是本发明的液晶显示装置中所用的 TFT 阵列的局部平面图，图 2 是图 1 的 A - A 断面图，图 3 是图 1 的 B - B 断面图。在图中，9 是与栅极电极和栅极布线 2 相同的材料同时形成的作为第 1 金属图形的点缺陷修复图形，10 是用与源极电极和布线 7 以及漏极电极 8 相同的材料同时形成的作为第 2 金属图形的岛，而且岛 10 被形成为连接到像素电极 3 上。另外，图中 C - C 和 D 表示进行点缺陷修复时激光照射的部位。另外，对于和现有例相同的部分赋予相同的符号而省去说明。

对本实施例中的 TFT 阵列的制造方法进行说明。首先，在已清洗过的玻璃基板 1 上，用溅射法等方法形成膜厚约 300nm 的 Cr、Ta、Ti 等的高熔点金属薄膜，并用光刻法等方法使之形成图形，以形成栅极电极和布线 2 以及点缺陷修复图形 9。其次，用等离子体 CVD（化学汽相淀积）法等形成膜厚约 300nm 的作为栅极绝缘膜 4 的 SiN 或 SiO₂ 等的绝缘膜、作为半导体层 5 的膜厚约 200nm 的 i-a-Si 或多晶硅等膜，以及膜厚约 50nm 的作为欧姆接触层 6 的 n-a-Si 等膜。其次，用光刻法等方法将 n-a-Si 和 i-a-Si 形成为岛状或线状的图形。

再用溅射等的方法形成膜厚约 100nm 的 ITO（铟锡氧化物）等的透明导电膜，并用光刻法等的方法使之形成图形以形成像素电极 3。接着用溅射法等形成膜厚约 400nm 的 Al、Cr 或 Mo 等的金属薄膜，用光刻法等使之形成图形，以形成源极电极和布线 7、漏极电极 8，再在与点缺陷修复图形 9 连接的部分上形成岛 10，即在修复点缺陷时的激光照射部位 D 处，在点缺陷修复图形 9 上边，通过介入栅极绝缘膜 4 和像素电极 3 形成岛 10。之

后，剥蚀处于源 - 漏之间的 $n - a - Si$ 。最后，根据需要，用 SiN 等形成保护膜。

在以上这样做成的 TFT 阵列和应用该阵列的液晶显示装置中，对于已被识别为点缺陷的像素，先用激光在图 1 中所示的 C - C 线部分切断该像素的晶体管部分，然后，向像素电极 3 上的 D 部分和毗邻像素的像素电极 3 上的 D 部分照射激光，通过点缺陷修复图形 9 使相毗邻的像素的像素电极彼此之间短路。由于已介入绝缘膜的两个金属膜（即点缺陷修复图形 9 和岛 10）用激光使之连接，故修复得以容易且可靠地进行。特别是对来自像素电极 3 一侧的激光照射是有效的。此外，由于用 Cr、Ta、Ti 等的金属形成点缺陷修复图形 9，故与用硅薄膜等来形成时相比，激光照射时的熔融、连接是容易的。还有，在本实施例中的构成中是使左右的像素电极连接，但也可以使上下的像素电极连接。

倘采用本实施例，则通过利用点缺陷修复图形使已被识别为点缺陷的像素与毗邻的像素短路使彼此毗邻的像素电极电位变为相同从而进行相同的显示，故不易被看作是点缺陷，从而改善了 TFT 阵列的成品率。另外，在本实施例中，由于用的是与现有技术相同的制造方法，仅仅是改变了图形，故有不需增加工序数目且成本不会变高的优点。

另外，倘未用本发明，则不用说在 TFT 阵列阶段所发现的点缺陷，即使是形成了在本 TFT 阵列基板与具有透明电极和彩色滤光片等的相向电极基板之间夹有液晶的液晶显示装置之后，即从像素电极一侧入射激光的情况下，也可容易且可靠地进行修复。

实施例 2

图 4 是一局部断面图，它示出了作为本发明的实施例 2 的显示装置中所用的 TFT 阵列。本实施例除去改变了像素电极 3 与源

极电极和布线 7 以及漏极电极 8 的制造工序的顺序之外，结构与实施例 1 相同。即在点缺陷修复图形 9 上边在介入绝缘膜的情况下形成岛 10，再在岛 10 上边形成像素电极 3。这样，岛 10 在像素电极 3 的上边或下边都行，不管是哪一种结构，都可利用点缺陷修复图形 9 容易且可靠地修复点缺陷，得到了与实施例 1 相同的效果。

实施例 3

参照附图说明本发明的实施例 3。图 5 是本发明的显示装置中所用的 TFT 阵列的局部平面图，图 6 是图 5 的 A - A 断面图、图 7 是图 5 的 B - B 断面图。图中，11 是刻蚀阻挡膜。

对本实施例中的 TFT 阵列的制造方法进行说明。首先，在已清洗过的基板 1 上，用溅射等方法形成膜厚约 300nm 的 Cr、Ta、Ti 等高熔点金属薄膜，再用光刻等方法使之形成图形，以形成栅极电极和布线 2，再形成点缺陷修复图形 9。其次，用等离子体 CVD（化学汽相淀积）法等形成膜厚约 300nm 的作为栅极绝缘膜 4 的 SiN 或 SiO₂ 等的绝缘膜、膜厚约 100nm 的作为半导体层 5 的 i-a-Si 或多晶硅等、以及膜厚约 200nm 的作为刻蚀阻挡膜 11 的 SiN 或 SiO₂ 等的绝缘膜。其次，用光刻等方法，使刻蚀阻挡膜形成图形。接着，用等离子体 CVD 法等形成作为欧姆接触层 6 的 n-a-Si 并使之形成图形。

再用溅射等方法形成膜厚约 100nm 的 ITO（铟锡氧化物）等的透明导电膜。为了得到作为液晶显示装置所要求的辉度，这一膜厚最大为 150nm。用光刻等方法使该膜形成图形以形成像素电极 3。其次，用溅射等方法形成膜厚约 400nm 的 Al、Cr、或 Mo 等的金属薄膜，用光刻法等使之形成图形，以形成源极电极和布线 7 以及漏极电极 8，再在与点缺陷修复图形 9 相连接的

部分上形成岛 10。最后，根据需要用 SiN 等形成保护膜。

在以上这样地作成的 TFT 阵列和应用了它的液晶显示装置中，对于已被识别出为点缺陷的像素，先用激光切断其像素的晶体管部分，之后，再对像素电极 3 上的 D 部分和毗邻像素的像素电极 3 上的 D 部分照射激光，并通过点缺陷修复图形 9 使毗邻的像素的像素电极短路。

即便是在上述这种结构的 TFT 阵列中，也可以获得与实施例 1 和 2 同样的效果。

实施例 4

图 8 的局部断面图示出了本发明的实施例 4 中的液晶显示装置中所用的 TFT 阵列。本实施例除了把像素电极 3 与源电极和布线 7 及漏极电极 8 的制造工序的顺序进行调换以外，结构与实施例 3 相同。即，在点缺陷修复图形 9 的上边，通过介入绝缘膜形成岛 10，并在其上边形成像素电极 3。即使是这种结构也可以利用点缺陷修复图形 9，容易且可靠地修复点缺陷，获得与实施例 1 - 3 相同的效果。

另外，在上述实施例中所示的 TFT 阵列的结构只不过是一个例子，本发明不受这些结构的限制。

如上所述，倘采用本发明，则通过采用用激光照射使在相毗邻的两个像素上重复的第 1 金属图形和在该第 1 金属图形上以介入栅极绝缘膜的方式形成的第 2 金属图形熔融的办法，就可以得到能够容易且可靠地修复像素缺陷的 TFT 阵列基板和应用该 TFT 阵列基板的液晶显示装置，具有提高成品率的效果。

另外，由于分别使第 1 金属图形与栅极布线、第 2 金属图形与源和漏极电极用同样的金属材料同时地形成，故制造的工序数可以与现有技术的工序数相同，仅仅改变掩模就可以，成本也不

会变高，故能容易地进行制造。

实施例 5

图 9 到图 11 示出了本发明的实施例 5。图 9 是本发明的显示装置所用的 TFT 阵列的局部平面图。图 10 是图 9 的 A - A 断面图。图 11 是图 9 的 B - B 断面图。首先，在已清洗过的玻璃基板 1 上用溅射法之类的方法形成 Cr、Ta、Ti、W、Mo、Al 等的高熔点金属的薄膜，使其膜厚成为约 300nm，并用光刻法之类的方法形成图形，以形成栅极电极（和栅极布线）2，再在可以与下面将形成的作为点缺陷修复图形的桥连接的位置上形成作为岛的图形 12。其次，用溅射等方法形成 ITO（铟锡氧化物）等等的透明导电膜，使其膜厚约为 100nm。再用光刻法之类的方法使该膜形成图形以形成像素电极 3。其次分别用等离子体 CVD（化学汽相淀积）法等形式形成将作为栅极绝缘 4 的 SiN 或 SiO₂ 等的绝缘膜（膜厚约 300nm）、作为半导体层 5 的 i-a-Si 或多晶硅等（膜厚约 100nm）以及作为欧姆接触层 6 的 n-a-Si 等（膜厚约 500nm）。其次，用光刻之类的方法将 n-a-Si 和 i-a-Si 形成线状（或者岛状）图形。

再用光刻法之类的方法形成图形，在像素电极上边形成接触孔 91。其次用溅射法之类的方法形成膜厚约 400nm 的 Al、Cr 等的金属薄膜并用光刻法之类的方法形成图形，以形成源极电极（和源极布线）7、漏极电极 8 以及作为点缺陷修复图形的桥 13。其次剥蚀处于源极电极与漏极电极之间的 n-a-Si。最后，根据需要 SiN 等形式形成保护膜。

在像这样地作成的 TFT 阵列和应用了它的液晶显示装置中，对已被识别为点缺陷的像素，先用激光把含于该像素中的晶体管在图 9 的 C - C 线处切断，然后对像素电极上的 D 部分（桥

13 的部分内, 在桥的下层上已配置岛 12 的部分) 和毗邻像素的像素电极上的相同的 D 部分照射激光使栅极绝缘膜熔融, 通过介入作为修复图形的桥, 使上述被识别为点缺陷的像素的像素电极与毗邻的像素的像素电极短路。

实施例 6

本发明的实施例 6 示于图 12。图 12 的结构与实施例 5 的结构相同, 所不同的是栅极电极 2 与像素电极 3 的制造工序进行了调换。即在像素电极 3 的上边形成岛电极 12。

实施例 7

图 13 到图 15 示出了本发明的实施例 7。图 13 是本发明的显示装置中所用的 TFT 阵列的局部平面图、图 14 是图 13 的 A - A 断面图。图 15 是图 13 的 B - B 断面图。首先, 在清洗过的玻璃基板 1 上用溅射法等方法形成 Cr、Ta、Ti、W、Mo、Al 等等的高熔点金属的薄膜, 使其膜厚约为 300nm, 并用光刻法等方法形成图形以形成栅极电极 (和栅极布线) 2, 再在可与下面将要形成的作为点缺陷修复图形的桥相连接的位置上形成作为岛的图形 12。其次, 用溅射法等方法形成 ITO (铟锡氧化物) 等的透明导电膜, 使其膜厚约为 100nm。为了得到作为液晶显示装置所需的辉度、该膜最大不得超过 150nm。用光刻法等方法使该膜形成图形以形成像素电极 3。其次用等离子体 CVD (化学汽相淀积) 法等分别形成作为栅极绝缘膜 4 的 SiN 或 SiO₂ 等的绝缘膜 (膜厚约 300nm)、作为半导体层 5 的 i-a-Si 或多晶硅等等 (膜厚约 100nm) 以及作为刻蚀阻挡膜 101 的 SiN 或 SiO₂ 之类的绝缘膜 (膜厚约 200nm)。其次, 用光刻法等方法把刻蚀阻挡膜形成图形。

再用等离子体 CVD 法等形成作为欧姆接触层的 n-a-Si 等(膜

厚约 50nm)、再用光刻法待方法形成图形,在象素电极上形成接触孔 91。其次,用溅射法等方法形成膜厚约 400nm 的 Al、Cr 等的金属薄膜,用光刻法等方法使之形成图形以形成源极电极(和源极布线) 7、漏极电极 8 以及作为点缺陷修复图形形成桥 13。其次,剥蚀存在于源极电极和漏极电极之间的 n-a-Si 和存在于象素部分的不需要 n-a-Si 和 i-a-Si。最后,根据需要用 SiN 等形成保护膜。

在这样地作成的 TFT 阵列和应用了该阵列的液晶显示装置中,对于已被识别为点缺陷的象素,先用激光把含有于该象素中的晶体管在图 13 的 C - C 线部分切断,之后,对象素电极上的 D 部分(桥 13 的部分内在桥的下层配置有岛 12 的部分)和毗邻象素的象素电极上的相同的 D 部分照射激光使栅极绝缘膜熔融,通过介入作为修复图形的桥,使上述被识别为点缺陷的象素的象素电极与毗邻象素的象素电极短路。

实施例 8

本发明的实施例 8 示于图 16。图 16 的结构与实施例 7 的结构相同,所不同的是栅极电极 2 与象素电极 3 的制造工序的顺序进行了调换。即在象素电极 3 的上边形成岛电极 12。

倘采用本发明,由于可以容易地修复点缺陷,故可以改善 TFT 阵列及应用它的液晶显示装置的制造成品率。此外,倘采用本发明,在制造过程中的 TFT 阵列阶段所发现的点缺陷自不必说,即便对于完成液晶显示装置之后发现的点缺陷,即在修复时必须使激光从象素电极一侧入射的情况下,也可以容易而且可靠地进行修复。

另外,制造工序与现有的方法完成相同,仅仅图形有所改变,故无需增加工序,成本也不会变高。

实施例 9

本发明的实施例 9 示于图 17。图 17 是本发明的显示装置中所用的 TFT 阵列的局部平面图。图 18 是图 17 的 A - A 断面图。图 19 是图 18 的 B - B 的断面图。在图中，111 是与存储电容电极 21 用相同的材料同时形成的作为第 1 金属图形的点缺陷修复图形，121 是用与栅极电极和栅极布线 2 相同的材料同时形成的作为第 2 金属图形的岛，岛 12 连接于像素电极 3 的下边。图中 C - C 和 D 是点缺陷修复时激光照射的部位。

接着，对本实施例中的 TFT 阵列的制造方法进行说明。首先，在清洗过的玻璃基板 1 上，用溅射法等方法形成 Cr、Ta、Ti 等的金属薄膜，用光刻法等方法使之形成图形，以形成存储电容电极 21 和点缺陷修复图形 111。其次，用等离子体 CVD（化学汽相淀积）法等形成作为存储电容的电介质膜 31 的 SiN 或 SiO₂ 等的膜，以形成用于和下面将要形成的栅极电极和栅极布线 2 进行接触的接触孔的图形。其次，用溅射法等方法，形成膜厚约 300nm 的 Cr、Ta、Ti 等的高熔点金属薄膜，并用光刻法等方法使之形成图形以形成栅极电极和栅极布线 2 以及在与点缺陷修复图形连接的部分上形成岛 12。即，在修复点缺陷时的激光照射部位 D 处，在点缺陷修复图形 111 上边通过介入存储电容的电介质 3 形成岛 12。

再用溅射法等方法形成膜厚约 100nm 的 ITO（铟锡氧化物）等的透明导电膜，然后用光刻法等方法使之形成图形，以形成像素电极 3。接着，用等离子体 CVD（化学汽相淀积）等方法，形成作为栅极绝缘膜 4 的膜厚约 300nm 的 SiN 或 SiO₂ 等的绝缘膜、作为半导体层 5 的膜厚约 200nm 的 i-a-Si 或多晶硅等，以及作为欧姆接触层 6 的膜厚约 50nm 的 n-a-Si 等。其次，用光刻法

等方法，使 **n-a-Si** 和 **i-a-Si** 形成岛状或线状的图形。其次，用光刻法等方法形成图形，以在像素电极 3 上边形成接触孔。其次，用溅射法等方法形成膜厚约 400nm 的 **Al**、**Cr** 等的金属薄膜，并用光刻法等方法使之形成图形，在形成了源极电极和源极布线 7 以及漏极电极 8 之后，剥蚀存在于源漏之间的 **n-a-Si**。最后，根据需要，用 **SiN** 等形成保护膜。

在上述这样作成的 **TFT** 阵列和应用了该阵列的液晶显示装置中，对于已被识别为点缺陷的像素，先用激光把该像素的晶体管部分在图 1 所示的 **C - C** 线部分切断，之后，对像素电极 3 上的 **D** 部分和毗邻像素的像素电极 3 上的 **D** 部分照射激光，通过点缺陷修复图形 111 使毗邻像素的像素电极短路。这时，中间已介入存储电容的电介质 31 的两个金属膜，即点缺陷修复图形 111 和岛 12 用激光使之连接，即可以容易而且可靠地进行修复。特别是对从像素电极 3 一侧来的激光照射是有效的。另外，在本实施例中，其构成是使左右的像素电极连接，但也可以使上下的像素电极连接。

倘采用本实施例，则通过采用利用点缺陷修复图形 111 使已被识别为点缺陷的像素与相邻的像素短路的办法，使相邻的像素电极的电位彼此变成相同，进行相同的显示。故不再易于看出是点缺陷，从而提高了 **TFT** 阵列的成品率。另外，由于是与现有技术相同的制造方法，仅仅是图形改变了，故具有成本不会变高，工序数无需增加的优点。

此外，倘采用本发明，则在 **TFT** 阵列阶段所发现的点缺陷自不待言，即便是形成了在该 **TFT** 阵列基板与具有透明电极和彩色滤光片等的相向电极基板之间夹有液晶的液晶显示装置之后，即从像素电极一侧入射激光的情况下，也可容易且可靠地进行修

复。

实施例 10

图 20 的局部断面图示出了本发明的实施例 10 的显示装置中所用的 TFT 阵列。本实施例 10 除了栅极电极和栅极布线 2 与像素电极 3 的制造工序的顺序调换了之外，其结构与实施例 9 的相同。即，在点缺陷修复图形 111 的上边通过介入存储电容的电介质 31 形成像素电极 3，再在其上边形成岛 12。这样一来，岛 12 在像素电极 3 的上边或下边都行，不论是哪一种结构，都可以利用点缺陷修复图形 111 容易地修复点缺陷，可获得与实施例 9 相同的效果。

实施例 11

参照附图说明本发明的实施例 11。图 21 是本发明的液晶显示装置中所用的 TFT 阵列的局部平面图。图 22 是图 21 的 A - A 断面图。图 23 是图 21 的 B - B 断面图。图中，131 是刻蚀阻挡膜。

对本实施例中的 TFT 阵列的制造方法进行说明。首先，在清洗过的玻璃基板 1 上用溅射法等方法形成 Cr、Ta、Ti 等的金属薄膜，然后，用光刻法等方法使之形成图形，以形成存储电容电极 21，再形成点缺陷修复图形 111。其次，用等离子体 CVD（化学汽相淀积）法形成作为存储电容的电介质膜 31 的 SiN 或 SiO₂ 等的膜，使与下面要形成的栅极电极及栅极布线进行接触的接触孔形成图形。其次，用溅射法等方法形成膜厚约 300nm 的 Cr、Ta、Ti 等的高熔点金属薄膜，再用光刻法等方法使之形成图形，以形成栅极电极和栅极布线 2，再在与点缺陷修复图形 111 连接部分上形成岛 12。即在修复点缺陷时激光照射的部位处，在点缺陷修复图形 111 上边，通过介入存储电容的电介质 31 形成岛

12.

再用溅射等方法形成膜厚约 100nm 的 ITO（铟锡氧化物）等的透明导电膜。为要获得作为液晶显示装置所要求的辉度，上述膜厚最大不超过 150nm。用光刻法等方法使此膜形成图形，以形成像素电极 3。其次，用等离子体 CVD 法等形成作为栅极绝缘膜 4 的膜厚约 300nm 的 SiN 或 SiO₂ 等的绝缘膜、作为半导体层 5 的膜厚约 100nm 的 i-a-Si 或多晶硅等以及作为刻蚀阻挡膜 131 的膜厚约 200nm 的 SiN 或 SiO₂ 等的绝缘膜。其次，用光刻法等方法，使刻蚀阻挡膜 131 形成图形。接下来，用等离子体 CVD 法等形成膜厚约 50nm 的作为欧姆接触层 6 的 n-a-Si 等，并用光刻法等方法，形成图形，以在像素电极 3 上边形成接触孔。其次，用溅射法等方法，形成膜厚约 400nm 的 Al、Cr 等的金属薄膜，并用光刻法等方法使之形成图形，以形成源极电极和源极布线 7 以及漏极电极 8。其次，剥蚀存在于源漏之间的 n-a-Si 和存在于像素部分中的不要的 n-a-Si 和 i-a-Si。最后根据需要，用 SiN 等形成保护膜。

在上述这样作成的 TFT 阵列和应用了该阵列的液晶显示装置中，对已被识别为点缺陷的像素，先用激光把该像素的晶体管部分在图 21 的 C - C 线部分上切断，然后，对像素电极 3 上的 D 部分和相邻像素的像素电极 3 上的 D 部分分别照以激光，并通过点缺陷修复图形 111 使相邻像素的像素电极短路。

即便是在上述这种结构的 TFT 阵列中，也可得到与实施例 9 和实施例 10 相同的效率。

实施例 12

图 24 的局部断面图示出了本发明的实施例 12 的液晶显示装置中所用的 TFT 阵列。本实施例 12 除了把栅极电极 2 与像素电

极 3 的制造工序的顺序调换了之外，其结构与实施例 11 相同。即先在点缺陷修复图形 111 的上边，通过介入存储电容的电介质 31 形成像素电极 3，然后在其上边形成岛 12。即便是这样的结构，也可利用点缺陷修复图形 111 容易地修复点缺陷。可取得与实施例 9 ~ 11 相同的效果。

此外，在上述实施例中所示的 TFT 阵列结构只不过是举例子，本发明不限于这些结构。

如上所述，倘采用本发明，则通过采用激光照射使在相邻的两个像素上重复的第 1 金属图形和通过介入存储电容电介质等的绝缘膜在上述第 1 金属图形上边形成的第 2 金属图形熔融的办法，就可以获得能容易地且可靠地修复像素缺陷的 TFT 阵列基板和应用该阵列基板的液晶显示装置，具有提高成品率的效果。

此外，倘采用本发明的制造方法，则由于使第 1 金属图形与存储电容电极和使第 2 金属图形与栅极布线分别用相同的材料同时地形成，其工序数与现有技术的工序数相同，仅仅改变掩模即可，因而可以容易地进行制造而不使成本变高。

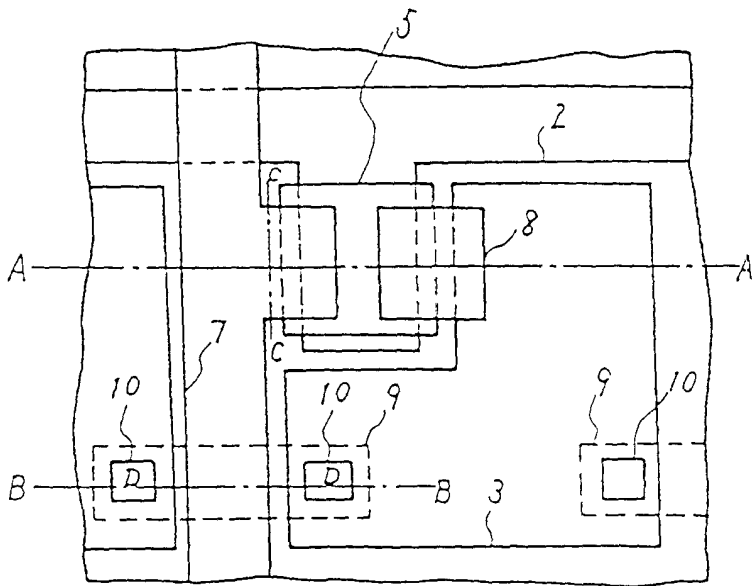


图 1

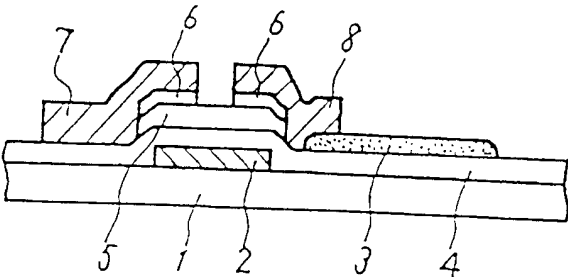


图 2

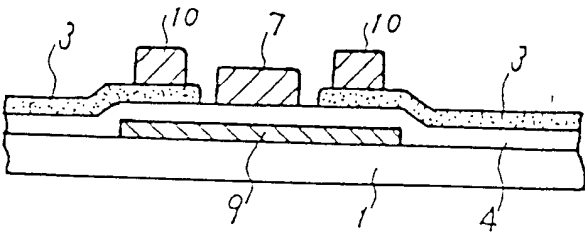


图 3

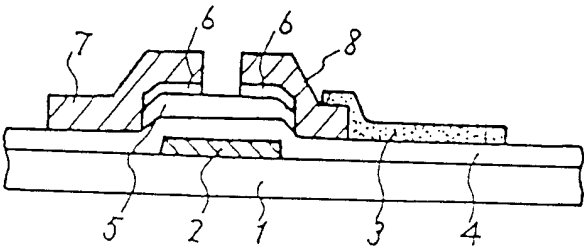


图 4

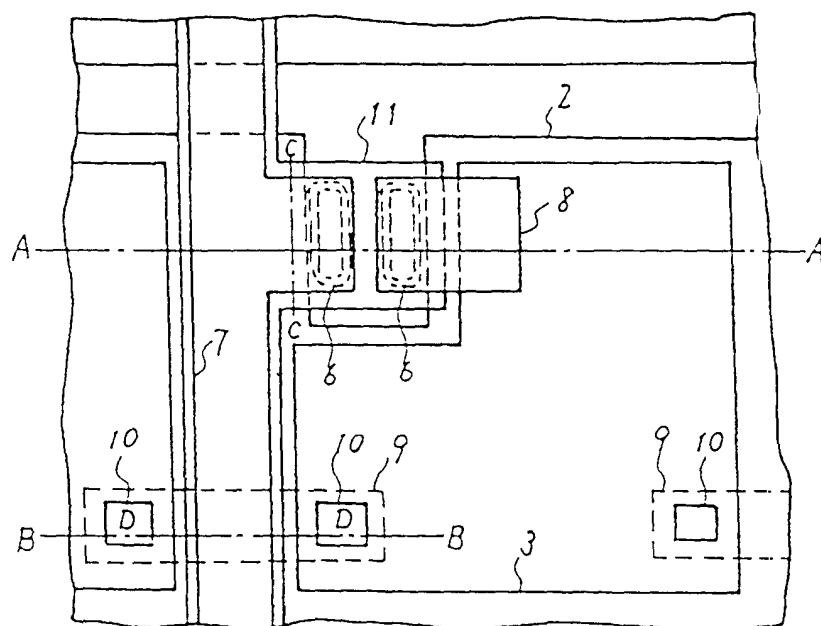


图 5

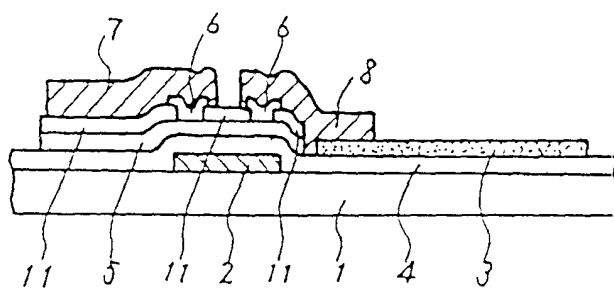


图 6

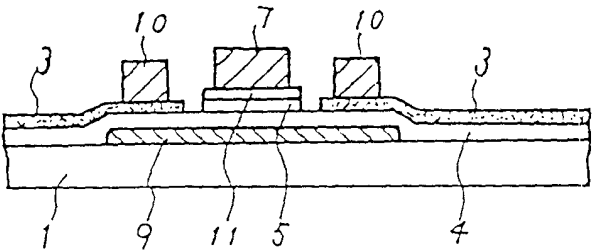


图 7

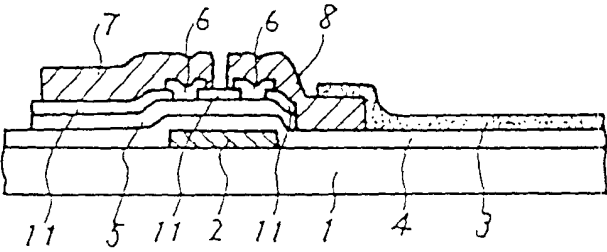


图 8

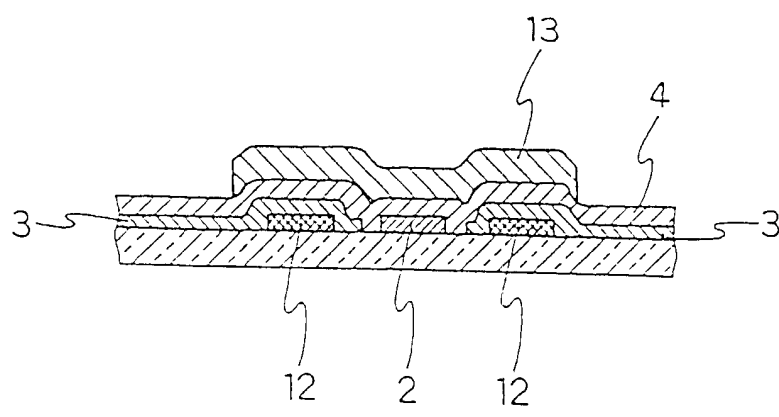


图 10

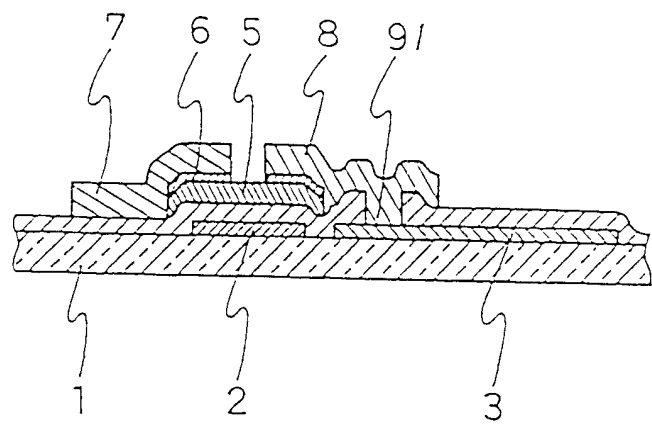
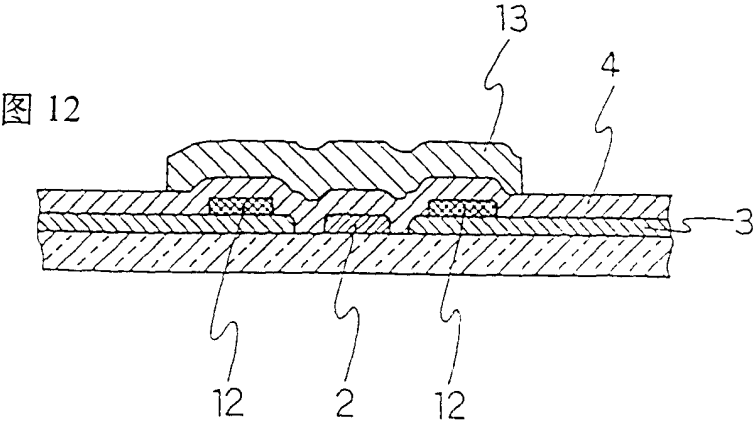
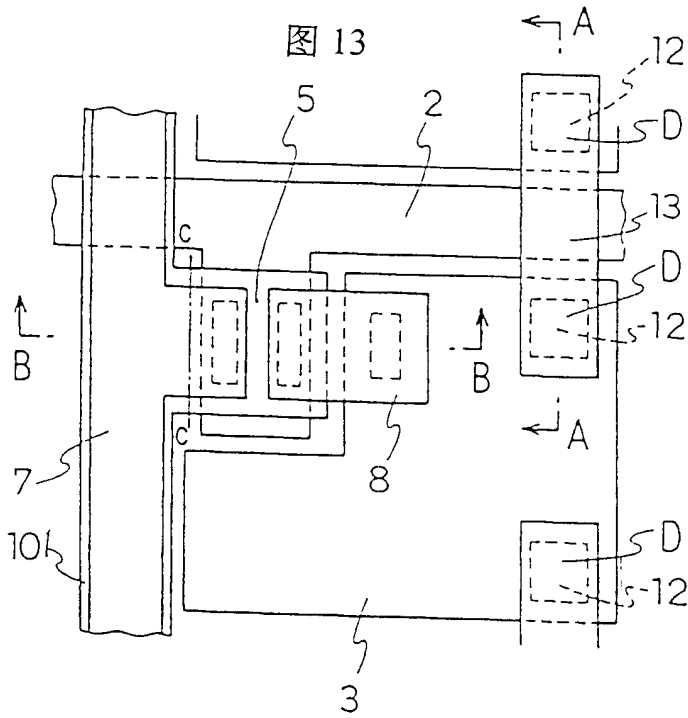


图 11





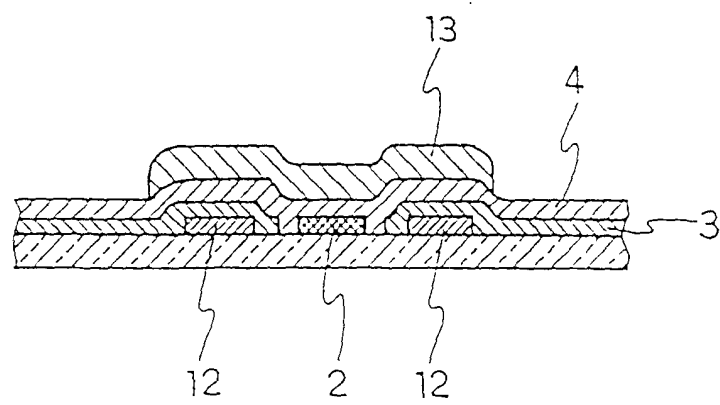


图 14

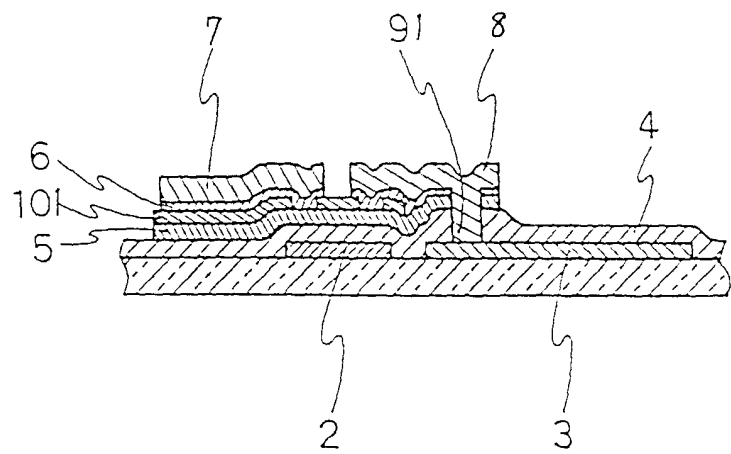


图 15

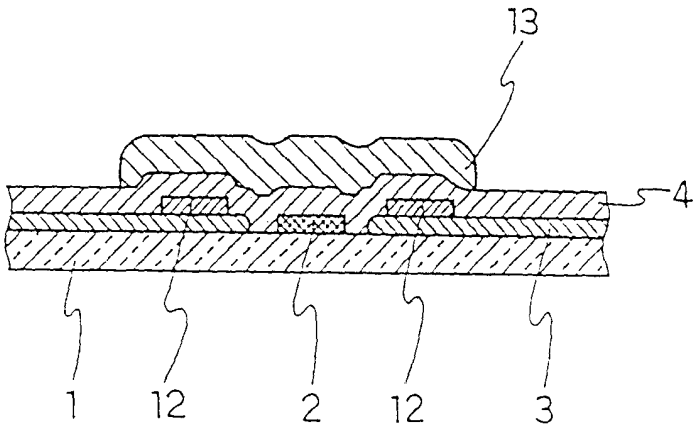


图 16

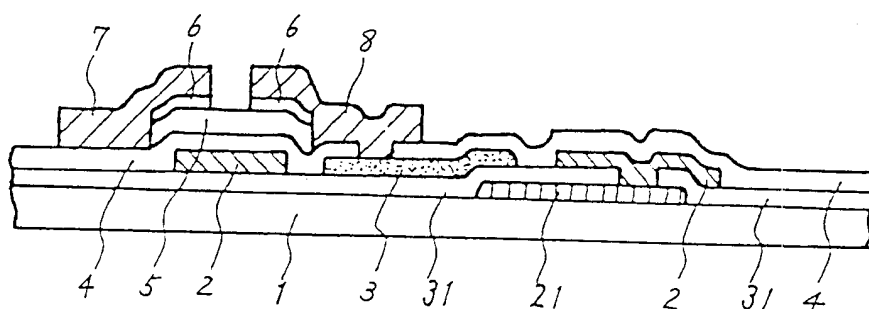


图 18

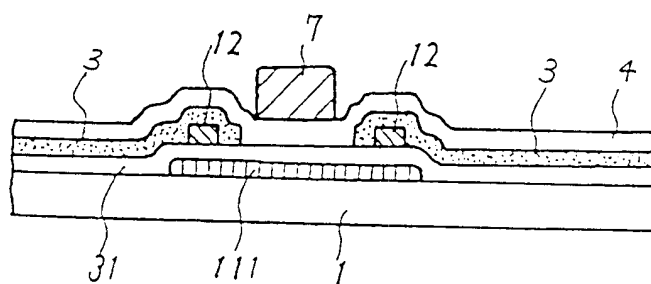


图 19

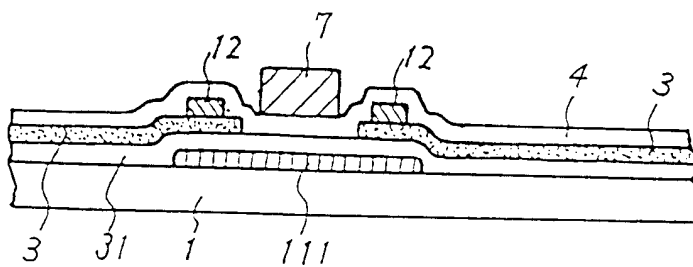


图 20

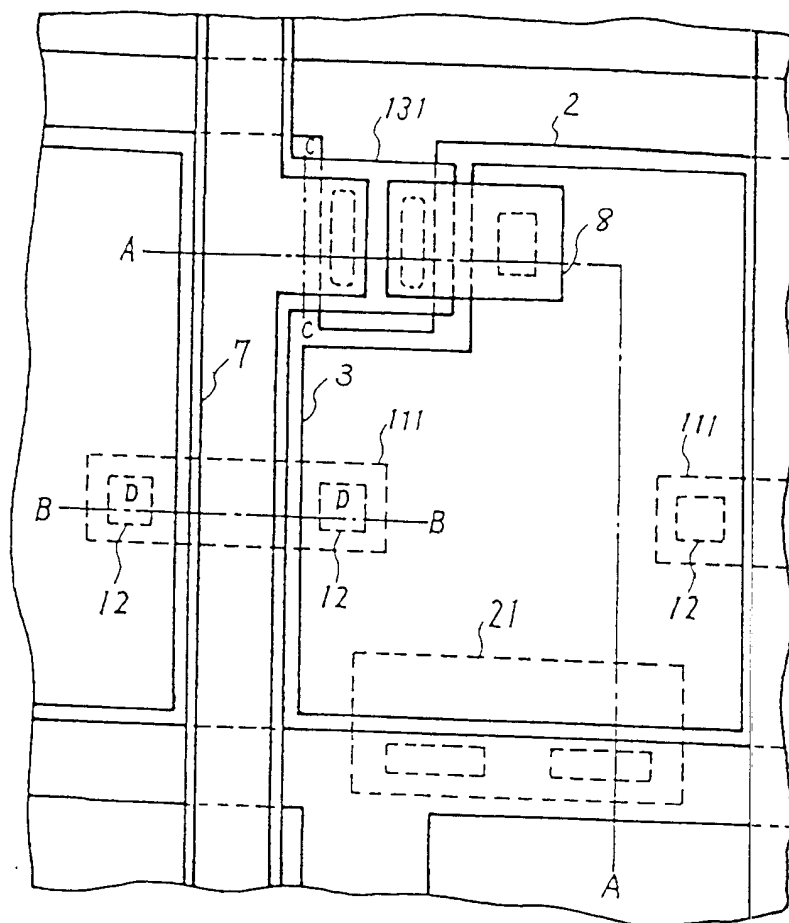


图 21

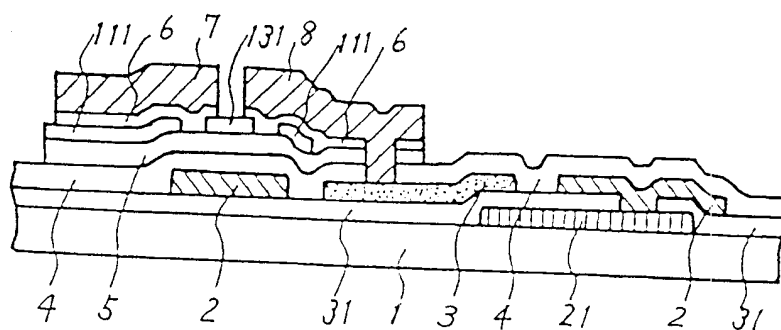


图 22

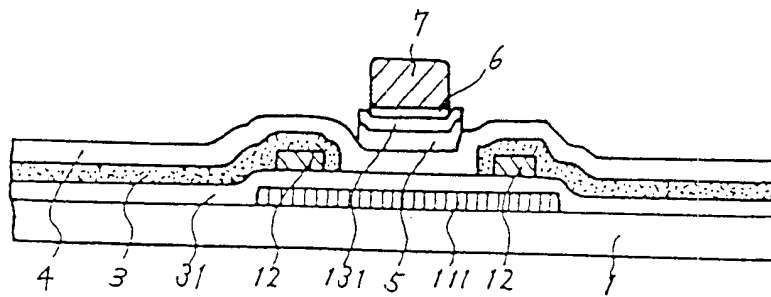


图 23

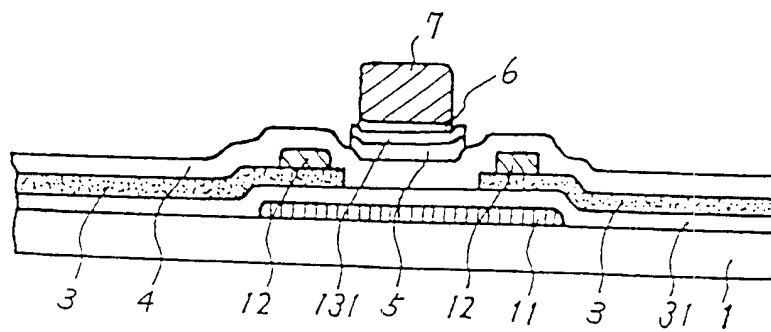


图 24

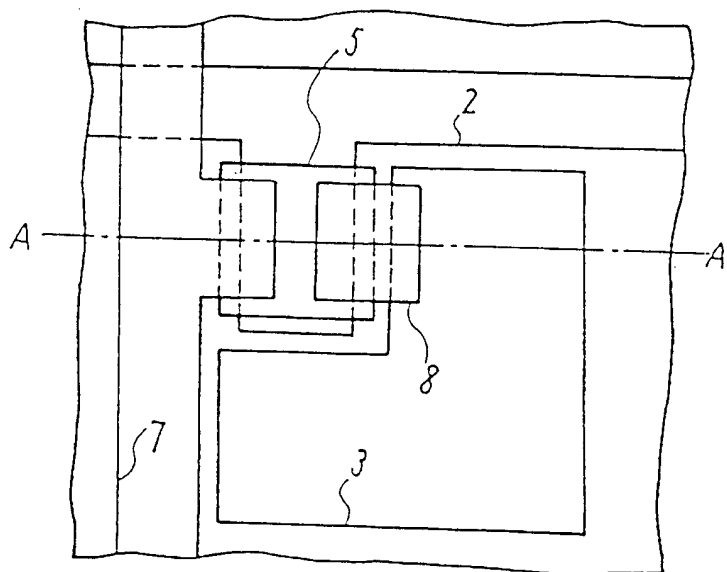


图 25

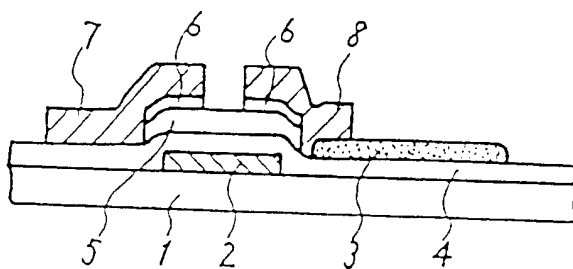


图 26

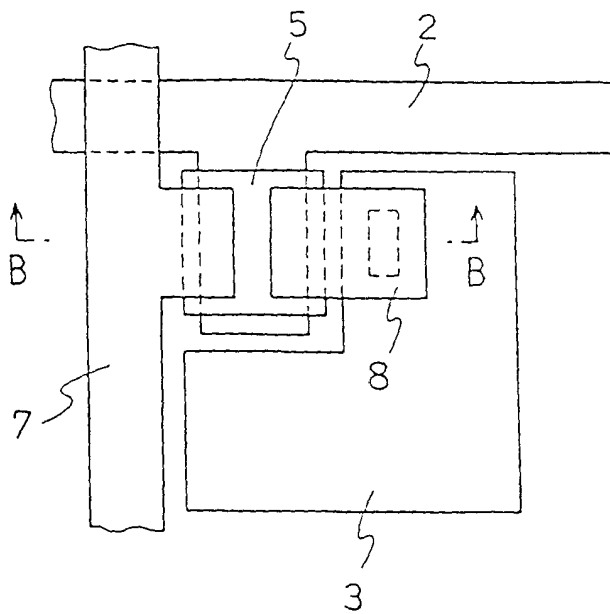


图 27

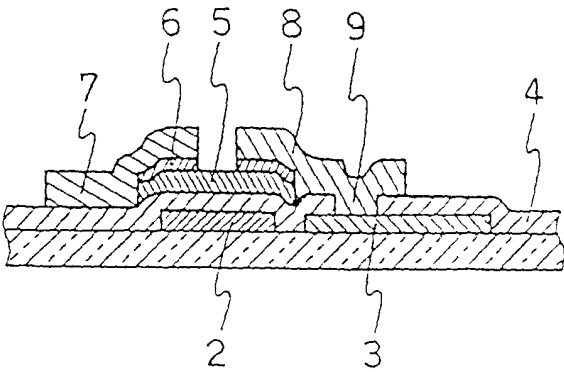


图 28

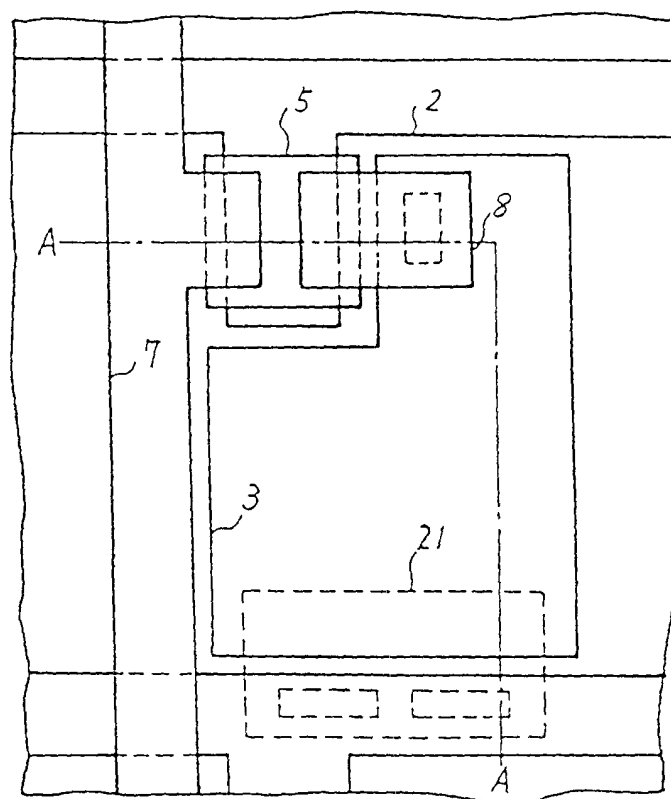


图 29

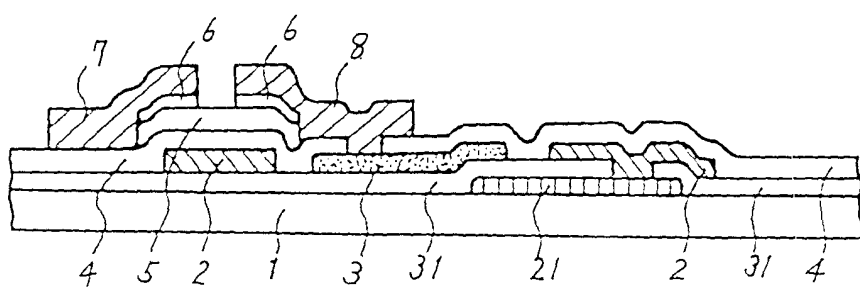


图 30