

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

G02F 1/1335 (2006.01)

H01L 29/786 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 03136360.1

[45] 授权公告日 2006 年 4 月 19 日

[11] 授权公告号 CN 1252519C

[22] 申请日 2003.5.30 [21] 申请号 03136360.1

[30] 优先权

[32] 2002. 5. 30 [33] JP [31] 157729/2002

[32] 2002. 9. 30 [33] JP [31] 287441/2002

[71] 专利权人 夏普株式会社

地址 日本大阪府大阪市阿倍野区长池町
22 番 22 号

[72] 发明人 土井诚児 藤川彻也 伊丹直滋

田中义规 星野淳之 黑泽纪雄

审查员 钟焱鑫

[74] 专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司

代理人 崔晓光

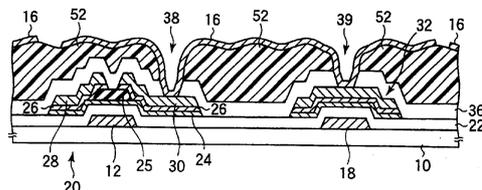
权利要求书 4 页 说明书 34 页 附图 51 页

[54] 发明名称

液晶显示装置用基板及具有其的液晶显示装置及制造方法

[57] 摘要

本发明涉及一种用于信息设备等的显示部的液晶显示装置用基板以及具有该基板的液晶显示装置及其制造方法，目的是提供一种可以减少制造工序，并且能获得良好显示质量的液晶显示装置用基板以及具有该基板的液晶显示装置及其制造方法。在玻璃基板 10 上形成 TFT20，在 TFT20 上形成保护膜 36，在保护膜 36 上形成在源极 30、栅极总线端子 40 和漏极总线端子 44 上开口的抗蚀剂图形，在该抗蚀剂图形表面上照射紫外光后，以 200℃ 以上的烧制温度来烧制，形成具有皱状表面的皱状树脂层 52，将皱状树脂层 52 用作蚀刻掩模来蚀刻保护膜 36 和绝缘膜 22，在皱状树脂层 52 上形成反射电极 16 和保护导电膜 41、45。



1. 一种液晶显示装置用基板，其特征在于，具有：
像素区域，其按矩阵状排列在基板上；
5 多条第1总线（12），其相互并列形成在所述基板上；
第1绝缘膜（22），其形成在所述第1总线（12）上；
多条第2总线（14），其通过所述第1绝缘膜（22）与所述第1总线
（12）交叉，并且相互并列形成；
薄膜晶体管（20），其形成在所述每个像素区域中；
10 第2绝缘膜，其形成在所述薄膜晶体管（20）上；
皱状树脂层（52），其在所述第2绝缘膜上的全部表面上形成皱状，
并具有绝缘性；
反射电极（16），其用光反射性材料形成在所述皱状树脂层（52）上
的所述每个像素区域，并仿形所述皱状树脂层表面形成皱状表面；
15 多个总线端子（40，44），其分别连接于所述第1和第2总线；
多个保护导电膜（41，45），其用与所述反射电极（16）相同的形成
材料，分别形成在所述多个总线端子（40，44）上，分别与所述多个总
线端子（40，44）连接。
2. 如权利要求1所述的液晶显示装置用基板，其特征在于：
20 所述多个总线端子（40，44）具有形成所述皱状树脂层（52）的外
周部。
3. 如权利要求1或2所述的液晶显示装置用基板，其特征在于：
所述皱状树脂层（52）由抗蚀剂形成。
4. 如权利要求1至3的任何一项所述的液晶显示装置用基板，其特
25 征在于：
所述皱状树脂层（52）由单层形成。
5. 如权利要求1至4的任何一项所述的液晶显示装置用基板，其特
征在于：
所述第2绝缘膜由氮化硅膜或氧化硅膜形成。

6. 如权利要求 1 至 5 的任何一项所述的液晶显示装置用基板, 其特征在于:

所述薄膜晶体管 (20) 的源极中连接到所述反射电极 (16) 的区域
的表面被蚀刻除去。

5 7. 如权利要求 1 至 6 的任何一项所述的液晶显示装置用基板, 其特征在于:

所述总线端子 (40, 44) 中连接到所述保护导电膜 (41, 45) 的区
域的表面被蚀刻除去。

8. 一种液晶显示装置, 具有相对配置的两块基板和在所述两块基板
10 间封入的液晶, 其特征在于:

所述两块基板中的一块使用如权利要求 1 至 7 的任何一项所述的液
晶显示装置用基板。

9. 一种液晶显示装置用基板的制造方法, 其特征在于:

15 在基板上形成第 1 总线 (12) 和连接到所述第 1 总线 (12) 的第 1
总线端子 (40);

在所述第 1 总线 (12) 和所述第 1 总线端子 (40) 上成膜第 1 绝缘
膜 (22);

20 在所述第 1 绝缘膜 (22) 上形成第 2 总线 (14) 和连接于所述第 2
总线 (14) 的第 2 总线端子 (44) 的同时, 形成薄膜晶体管 (20), 该薄
膜晶体管 (20) 具有与所述第 1 和第 2 总线 (12, 14) 中的其中一方连
接的栅极和与另一方连接的漏极;

在所述第 2 总线 (14) 和所述第 2 总线端子 (44) 上成膜第 2 绝缘
膜;

25 在所述第 2 绝缘膜上涂覆树脂并形成图形, 形成在所述薄膜晶体管
(20) 的源极上以及所述第 1 和第 2 总线端子 (40, 44) 上开口的树脂
层;

在对所述树脂层的表面照射紫外光后, 按规定的烧制温度来烧制所
述树脂层, 来形成具有皱状表面的皱状树脂层 (52);

将所述皱状树脂层 (52) 用作蚀刻掩模, 蚀刻所述第 1 和第 2 绝缘

膜;

在所述皱状树脂层(52)上成膜光反射性材料并形成图形,形成连接于所述源极并具有仿形所述皱状树脂层表面的皱状表面的反射电极(16)、和所述第1和第2总线端子(40,44)上的保护导电膜(41,45)。

5 10. 如权利要求9所述的液晶显示装置用基板的制造方法,其特征在于:

所述第2绝缘膜由利用CVD法成膜的氮化硅膜或氧化硅膜来形成,所述第1和第2绝缘膜通过利用氟系气体的干法蚀刻来进行蚀刻。

10 11. 如权利要求9或10所述的液晶显示装置用基板的制造方法,其特征在于:

所述树脂层是感光性树脂层。

12. 一种液晶显示装置用基板的制造方法,其特征在于:

在基板上形成第1总线(12)和连接于所述第1总线(12)的第1总线端子(40);

15 在所述第1总线(12)和第1总线端子(40)上成膜第1绝缘膜(22);

在所述第1绝缘膜(22)上形成第2总线(14)和连接于所述第2总线(14)的第2总线端子(44)的同时,形成薄膜晶体管(20),该薄膜晶体管(20)具有与所述第1和第2总线(12,14)中的其中一方连接的栅极和与另一方连接的漏极;

20 在所述第2总线(14)和所述第2总线端子(44)上成膜第2绝缘膜;

在所述第2绝缘膜上涂覆树脂并形成图形,形成在所述薄膜晶体管(20)的源极上和所述第1和第2总线端子(40,44)上开口的第1树脂层;

25 将所述第1树脂层用作蚀刻掩模,蚀刻所述第1和第2绝缘膜;

在所述第2绝缘膜上涂覆树脂并形成图形,形成在所述薄膜晶体管(20)的源极上和所述第1和第2总线端子(40,44)上开口的第2树脂层;

在对所述第2树脂层的表面照射紫外光后,按规定的烧制温度来烧

制所述第 2 树脂层，来形成具有皱状表面的皱状树脂层（52）；

将所述皱状树脂层（52）用作蚀刻掩模，蚀刻除去所述皱状树脂层（52）形成时在所述源极和所述第 1 和第 2 总线端子（40，44）上形成的升华物和/或热氧化膜；

- 5 在所述皱状树脂层（52）上成膜光反射性材料并形成图形，形成连接于所述源极并具有仿形所述皱状树脂层表面的皱状表面的反射电极（16）、和所述第 1 和第 2 总线端子（40，44）上的保护导电膜（41，45）。

13. 如权利要求 12 所述的液晶显示装置用基板的制造方法，其特征在于：

- 10 所述第 2 绝缘膜由利用 CVD 法成膜的氮化硅膜或氧化硅膜来形成，所述第 1 和第 2 绝缘膜或者所述升华物和/或热氧化膜，通过利用氟系气体的干法蚀刻来蚀刻除去。

14. 如权利要求 12 或 13 所述的液晶显示装置用基板的制造方法，其特征在于：

- 15 所述第 2 树脂层是感光性树脂层。

15. 如权利要求 9 或 12 所述的液晶显示装置用基板的制造方法，其特征在于：

所述烧制温度是 200℃以上。

液晶显示装置用基板及具有其的液晶显示装置及制造方法

5 发明领域

本发明涉及一种用于信息设备等的显示部的液晶显示装置用基板以及具有该基板的液晶显示装置及其制造方法。

背景技术

10 近年来,面向台式 PC(个人计算机)、对角尺寸为 15~23 英寸的 XGA(eXtended Graphics Array-扩展图形阵列;分辨率 1024×768)~UXGA(Ultra XGA-超 XGA;分辨率 1600×1200)等级的液晶显示装置正在普及。与此相应,在每个像素上都具有开关器件的有源矩阵型液晶显示装置的需求正日益增长。有源矩阵型液晶显示装置通过在每个像素上设置
15 在非选择时变为截止状态以截断灰度信号的开关器件以防止串扰的发生,与单纯的矩阵型液晶显示装置相比,具有优良的显示特性。特别是,采用薄膜晶体管(TFT:Thin Film Transistor)作为开关器件的液晶显示装置,由于驱动能力很高,因此具有连 CRT(阴极射线管-Cathode-Ray Tube)也无法匹敌的显示特性。

20 一般的 TN(扭曲向列-Twisted Nematic)型液晶显示装置具有在两块透明基板间封入液晶的结构。在其中一块透明基板上,在相互对置的表面上(对置面)形成有公共电极、滤色(CF)层及定向膜等。在另一块透明基板的对置面上,形成有 TFT、像素电极和定向膜等。在与各透明基板的对置面反对一侧的面上分别粘贴有偏振光片。当该两块偏振光片
25 的偏光轴配置为相互正交时,就会处于这样的模式,即在两基板间处于未施加电压的状态下透过光、在两基板间处于施加电压的状态下遮断光的模式,亦即常白模式(Normally White Mode)。反之,当将该两块偏振光片的偏光轴配置为相互平行时,就成为常黑模式(Normally Black Mode)。

近年来，对液晶显示装置的性能提出了更高的要求。在移动电话或便携式电子设备、笔记本型 PC 等的普及的同时，特别是对低耗电、室外易用性、室外视角特性等提出了强烈的要求。作为充分满足这些低耗电、室外易用性、室外视角特性要求的液晶显示装置，希望开发一种具有光反射性像素电极、通过使用外部光而无需光源装置的反射型液晶显示装置。

反射型液晶显示装置的 TFT 基板采用高反射率的金属薄膜来形成像素电极（反射电极）。反射型液晶显示装置使从显示屏幕侧入射的自然光或电光（利用电力的光）在 TFT 基板上反射，将该反射光作为液晶显示用光源加以利用。反射电极具有凹凸状的表面。反射电极的凹凸状表面可通过预先在下层形成表面具有凹凸的感光性树脂膜来得到。通过把从显示屏幕侧入射的光线由反射电极的凹凸状表面进行漫反射，即使观察显示屏幕的位置（相对于显示屏幕的角度）发生变化，其可视性也不会发生太大变化。从而，可实现具有高亮度和高视角的反射型液晶显示装置。

在特开 2001-194677 号公报（以下称为“文献 1”）中，公开了为了在由铝（Al）构成的反射电极表面形成凹凸，在反射电极的下层形成有凹凸状的抗蚀剂层的液晶显示装置。该凹凸状的抗蚀剂层直接形成在 TFT 上。因此，存在对抗蚀剂或抗蚀剂涂覆前的基板进行防水处理所用的 HMDS（六甲基二硅胺烷）有可能会对 TFT 造成有机污染的问题。加之，由于形成抗蚀剂层的工序是湿法体系，因此存在着水分或药液可能渗入 TFT 的问题。因此，虽然在文献 1 中没有记述，但为了防止 TFT 的特性的劣化，必须在 TFT 上形成防止污染用保护膜。

此外，文献 1 中所述的液晶显示装置并不在端子部上形成凹凸状的抗蚀剂层。因此，当端子部由铝系的层叠金属膜形成时，就会产生抗蚀剂层在显影时可能会被腐蚀的问题。以下，根据文献 1 的记述，对已解决上述问题的现有液晶显示装置用基板及其制造方法，用图 49 至图 64 加以说明。

图 49 表示现有反射型液晶显示装置的 TFT 基板的结构。图 50A 表示

沿图 49 的 X-X 线切断的 TFT 基板的剖面，图 50B 表示沿图 49 的 Y-Y 线切断的 TFT 基板的剖面。图 50C 表示沿图 49 的 Z-Z 线切断的 TFT 基板的剖面。如图 49 和图 50A~图 50C 所示，TFT 基板在玻璃基板 110 上具有相互并列的、沿图 49 的左右方向延伸形成的多条栅极总线 112。此外，
5 通过在栅极总线 112 上形成的绝缘膜（栅极绝缘膜）122，形成有与栅极总线 112 交叉的、相互并列地沿图 49 中的上下方向延伸的多条漏极总线 114。

在栅极总线 112 和漏极总线 114 的交叉位置的近旁，形成有 TFT120。在 TFT120 的栅极（栅极总线）112 上，通过绝缘膜 122，顺序形成由非
10 晶硅（a-Si）构成的动作半导体层 124、沟道保护膜 125、由 n⁺a-Si 构成的 n 型杂质半导体层 126。在 n 型杂质半导体层 126 上，形成有从漏极总线 114 引出的漏极 128 和源极 130。在漏极 128 和下层的 n 型杂质半导体层 126，与源极 130 和下层的 n 型杂质半导体层 126 之间，相互电气分离。在漏极 128 和源极 130 上，形成有保护膜 136。在保护膜 136 上，形成具
15 有凹凸状表面的抗蚀剂层 152。

在 TFT 基板上配置成矩阵状的像素区域中，形成由铝等光反射性材料构成的反射电极 116。反射电极 116 仿形抗蚀剂层 152 的表面形状而形成凹凸状。反射电极 116 通过接触孔 138，电气连接到源极 130。横穿过各像素区域并基本平行于栅极总线 112，形成有存储电容总线 118。在存
20 储电容总线 118 上，通过绝缘膜 122，在每一个像素区域上，形成存储电容电极（中间电极）132。反射电极 116 通过接触孔 139，电气连接到存储电容电极 132。

在栅极总线 112 的一端（图 49 的左方），形成栅极总线端子 140。在栅极总线端子 140 上，形成有由与反射电极 116 相同材料构成的保护
25 导电膜 141。保护导电膜 141 通过接触孔 142，电气连接到栅极总线端子 140。此外，在漏极总线端子 114 的一端（图 49 的上方），形成有漏极总线端子 144。在漏极总线端子 144 上，形成有由与反射电极 116 相同材料构成的保护导电膜 145。保护导电膜 145 通过接触孔 146，电气连接到漏极总线端子 144。在存储电容总线 118 的一端（图 49 的左方），形成有存

储电容总线端子 148。在存储电容总线端子 148 上，形成有由与反射电极 116 相同材料构成的保护导电膜 149。保护导电膜 149 通过接触孔 150，电气连接到存储电容总线端子 148。

其次，对现有的反射型液晶显示装置的 TFT 基板的制造方法，用图 51 至图 64 加以说明。图 51、图 52、图 54、图 55、图 57、图 58、图 60、图 61A、图 63 和图 64 是表示现有的 TFT 基板的制造工序的工序剖面图，其表示对应于图 50A 的剖面。图 61B 是表示现有的 TFT 基板的制造工序的工序剖面图，其表示对应于图 50B 的剖面。图 61C 是表示现有的 TFT 基板的制造工序的工序剖面图，其表示对应于图 50C 的剖面。图 53、图 56、图 59 和图 62 表示现有的 TFT 基板的制造工序，是从垂直于基板面的方向观察 TFT 基板的视图。

如图 51 所示，在玻璃基板 110 的整个表面上，成膜金属膜 160。其次，在金属膜 160 上的整个基板面上涂覆抗蚀剂，利用第 1 光掩模形成图形 (pattern)，形成抗蚀剂图形 161。其次，如图 52 和图 53 所示，把抗蚀剂图形 161 用作蚀刻掩模进行蚀刻，形成栅极总线 112、存储电容总线 118、栅极总线端子 140 和存储电容总线端子 148。然后，除去抗蚀剂图形 161。

其次，如图 54 所示，按照绝缘膜 122、a-Si 层 124' 以及氮化硅膜 (SiN 膜) 125' 的顺序，在基板上全面成膜。其次，在整个基板面上涂覆正型抗蚀剂。然后，将栅极总线 112 作为掩模，从玻璃基板 110 的背面 (图 54 的下方) 进行背面曝光，进而，利用第 2 光掩模进行曝光，在栅极总线 112 上自匹配 (自己整合) 地形成抗蚀剂图形 162。其次，如图 55 和图 56 所示，把抗蚀剂图形 162 用作蚀刻掩模进行蚀刻，形成沟道保护膜 125。然后，除去抗蚀剂图形 162。

其次，如图 57 所示，连续成膜 n⁺a-Si 层 126' 和金属膜 128'。其次，在金属膜 128' 上的整个基板面涂覆抗蚀剂，利用第 3 光掩模形成图形，形成抗蚀剂图形 163。其次，如图 58 和图 59 所示，把抗蚀剂图形 163 用作蚀刻掩模进行蚀刻，分别形成动作半导体层 124、漏极总线 114、漏极 128、源极 130、漏极总线端子 144、存储电容电极 132。从而形成

TFT120。然后，除去抗蚀剂图形 163。

其次，如图 60 所示，在整个基板面上成膜由透明绝缘膜构成的保护膜 136。此后，在保护膜 136 上的整个基板面上涂覆抗蚀剂，利用第 4 光掩模形成图形，形成抗蚀剂图形 164。其次，如图 61A~图 61C 以及图 62 所示，把抗蚀剂图形 164 用作蚀刻掩模进行蚀刻，分别形成接触孔 138'、139'、142'、146'、150'。然后，除去抗蚀剂图形 164。

其次，在整个基板面上涂覆正型抗蚀剂。其次，为在表面上形成凹凸，利用具有多个圆形遮光部的第 5 光掩模，以低照度的紫外 (UV) 光进行曝光。其次，利用在对应于接触孔 138'、139'、142'、146'、150' 的位置具有开口部的第 6 光掩模，以高照度的 UV 光进行曝光。继而，当显影后，如图 63 所示，在以高照度的 UV 光曝光后的接触孔 138'、139'、142'、146'、150' 上的区域被开口，形成接触孔 138、139、142、146、150。另一方面，以低照度 UV 光曝光后的区域与以遮光部遮光的区域比较，抗蚀剂层膜厚减少规定量。从而，形成在表面上具有凹凸的凹凸抗蚀剂层 152。

其次，如图 64 所示，在凹凸抗蚀剂层 152 的整个基板面上，成膜由铝构成的金属膜 116'。其次，利用第 7 光掩模形成图形，形成每个像素电极的反射电极 116、栅极总线端子 140 上的保护导电膜 141、存储电容总线端子 148 上的保护导电膜 149、以及漏极总线端子 144 上的保护导电膜 145。通过上述工序，完成图 49 和图 50A~图 50C 所示的 TFT 基板。

发明内容

上述 TFT 基板的制造方法中，在器件分离后的 TFT 基板 20 上形成由 SiN 膜构成的保护膜 136，在凹凸抗蚀剂层 152 形成之前，预先在保护膜 136 和绝缘膜 122 上形成接触孔 138'、139'、142'、146'、150'。此外，上述 TFT 基板的制造方法中，利用第 5 光掩模来形成凹凸抗蚀剂层 152 表面的凹凸，利用另一第 6 光掩模形成接触孔 138、139、142、146、150。因此，反射型液晶显示装置的制造工序必须要 7 张光掩模。因此，与通常只要 5 张光掩模进行制造的透过型 TFT 基板相比较，增加

了 TFT 基板的制造工序，也就随之产生了增加制造成本和制造成品率降低的问题。

本发明的目的是提供一种既可以减少制造工序，而又能获得良好显示质量的液晶显示装置用基板以及具有该基板的液晶显示装置及其制造方法。

上述目的可通过采用具有下述特征的液晶显示装置用基板来达到，该基板具有：像素区域，其按矩阵状排列在基板上；多条第 1 总线，其相互并列形成在所述基板上；第 1 绝缘膜，其形成在所述第 1 总线上；多条第 2 总线，其通过所述第 1 绝缘膜与所述第 1 总线交叉，并且相互并列形成；薄膜晶体管，其形成在所述每个像素区域中；第 2 绝缘膜，其形成在所述薄膜晶体管上；皱状树脂层，其在所述第 2 绝缘膜上形成皱状表面并具有绝缘性；反射电极，其用光反射性材料形成在所述皱状树脂层上的所述每个像素区域，并仿形所述皱状树脂层表面形成皱状表面；多个总线端子，其分别连接于所述第 1 和第 2 总线；多个保护导电膜，其用与所述反射电极相同的形成材料，分别形成在所述多个总线端子上，分别与所述多个总线端子连接。

附图说明

图 1 是根据本发明的第 1 实施方式的实施例 1-1 的液晶显示装置的概略结构示意图。

图 2 是根据本发明的第 1 实施方式的实施例 1-1 的液晶显示装置用基板的结构示意图。

图 3A 至图 3C 是根据本发明的第 1 实施方式的实施例 1-1 的液晶显示装置用基板的结构剖面示意图。

图 4 是表示根据本发明的第 1 实施方式的实施例 1-1 的液晶显示装置用基板制造方法的工序剖面图。

图 5 是表示根据本发明的第 1 实施方式的实施例 1-1 的液晶显示装置用基板制造方法的工序剖面图。

图 6 是根据本发明的第 1 实施方式的实施例 1-1 的液晶显示装置用

基板的制造方法示意图。

图 7 是表示根据本发明的第 1 实施方式的实施例 1-1 的液晶显示装置用基板制造方法的工序剖面图。

5 图 8 是表示根据本发明的第 1 实施方式的实施例 1-1 的液晶显示装置用基板制造方法的工序剖面图。

图 9 是根据本发明的第 1 实施方式的实施例 1-1 的液晶显示装置用基板的制造方法示意图。

图 10 是表示根据本发明的第 1 实施方式的实施例 1-1 的液晶显示装置用基板制造方法的工序剖面图。

10 图 11 是表示根据本发明的第 1 实施方式的实施例 1-1 的液晶显示装置用基板制造方法的工序剖面图。

图 12 是根据本发明的第 1 实施方式的实施例 1-1 的液晶显示装置用基板的制造方法示意图。

15 图 13 是表示根据本发明的第 1 实施方式的实施例 1-1 的液晶显示装置用基板制造方法的工序剖面图。

图 14 是表示根据本发明的第 1 实施方式的实施例 1-1 的液晶显示装置用基板制造方法的工序剖面图。

图 15A 至 15C 是表示根据本发明的第 1 实施方式的实施例 1-1 的液晶显示装置用基板制造方法的工序剖面图。

20 图 16 是根据本发明的第 1 实施方式的实施例 1-1 的液晶显示装置用基板的制造方法示意图。

图 17 是表示根据本发明的第 1 实施方式的实施例 1-1 的液晶显示装置用基板制造方法的工序剖面图。

25 图 18 是表示根据本发明的第 1 实施方式的实施例 1-1 的液晶显示装置用基板制造方法的工序剖面图。

图 19 是根据本发明的第 1 实施方式的实施例 1-2 的液晶显示装置用基板的结构剖面示意图。

图 20 是表示根据本发明的第 1 实施方式的实施例 1-2 的液晶显示装置用基板制造方法的工序剖面图。

图 21 是表示根据本发明的第 1 实施方式的实施例 1-2 的液晶显示装置用基板制造方法的工序剖面图。

图 22 是表示根据本发明的第 1 实施方式的实施例 1-2 的液晶显示装置用基板制造方法的工序剖面图。

5 图 23 是表示根据本发明的第 1 实施方式的实施例 1-2 的液晶显示装置用基板制造方法的工序剖面图。

图 24 是表示根据本发明的第 1 实施方式的实施例 1-2 的液晶显示装置用基板制造方法的工序剖面图。

10 图 25A 和图 25B 是表示现有的反射型液晶显示装置制造方法示例的剖面图（其 1）。

图 26A 和图 26B 是表示现有的反射型液晶显示装置制造方法示例的剖面图（其 2）。

图 27A 和图 27B 是表示现有的反射型液晶显示装置制造方法示例的剖面图（其 3）。

15 图 28A 和图 28B 是表示现有的反射型液晶显示装置制造方法示例的剖面图（其 4）。

图 29A 和图 29B 是表示现有的反射型液晶显示装置制造方法示例的剖面图（其 5）。

20 图 30A 和图 30B 是表示现有的反射型液晶显示装置制造方法示例的剖面图（其 6）。

图 31 是表示现有的反射型液晶显示装置制造方法示例的剖面图（其 7）。

图 32 是表示根据本发明的第 2 实施方式的反射型液晶显示装置的方框图。

25 图 33 是表示根据本发明的第 2 实施方式的反射型液晶显示装置的一个像素的平面图。

图 34 是沿图 33 的 I-I 线的剖面图。

图 35A 和图 35B 是表示根据本发明的第 2 实施方式的实施例 2-1 的液晶显示装置制造方法的剖面图（其 1）。

图 36A 和图 36B 是表示根据本发明的第 2 实施方式的实施例 2-1 的液晶显示装置制造方法的剖面图（其 2）。

图 37A 和图 37B 是表示根据本发明的第 2 实施方式的实施例 2-1 的液晶显示装置制造方法的剖面图（其 3）。

5 图 38A 和图 38B 是表示根据本发明的第 2 实施方式的实施例 2-1 的液晶显示装置制造方法的剖面图（其 4）。

图 39A 和图 39B 是表示根据本发明的第 2 实施方式的实施例 2-1 的液晶显示装置制造方法的剖面图（其 5）。

10 图 40 是表示根据本发明的第 2 实施方式的实施例 2-1 的液晶显示装置制造方法的剖面图（其 6）。

图 41A 和图 41B 是表示根据本发明的第 2 实施方式的实施例 2-2 的液晶显示装置制造方法的剖面图（其 1）。

图 42 是表示根据本发明的第 2 实施方式的实施例 2-2 的液晶显示装置制造方法的剖面图（其 2）。

15 图 43A 至图 43C 是表示沟道蚀刻型 TFT 制造方法的剖面图。

图 44 是表示在像素电极 134 上设置可限制皱状凹凸的延伸方向的图形示例的平面图。

图 45 是使气体种类、加速电压、剂量和时间发生各种变化，调查皱状凹凸的形成状态的结果示意图（其 1）。

20 图 46 是使气体种类、加速电压、剂量和时间发生各种变化，调查皱状凹凸的形成状态的结果示意图（其 2）。

图 47A 表示在抗蚀剂膜的表面所形成的皱状凹凸的一个示例的光学显微镜像、图 47B 是同一抗蚀剂膜的剖面的电子显微镜像。

25 图 48A~图 48H 都是表示在抗蚀剂膜表面所形成的皱状凹凸的示例的光学显微镜像。

图 49 是现有的液晶显示装置用基板的结构示意图。

图 50A 至图 50C 是表示现有的液晶显示装置用基板的结构剖面图。

图 51 是表示现有的液晶显示装置用基板制造方法的工序剖面图。

图 52 是表示现有的液晶显示装置用基板制造方法的工序剖面图。

图 53 是现有的液晶显示装置用基板制造方法的示意图。

图 54 是表示现有的液晶显示装置用基板制造方法的工序剖面图。

图 55 是表示现有的液晶显示装置用基板制造方法的工序剖面图。

图 56 是现有的液晶显示装置用基板制造方法的示意图。

5 图 57 是表示现有的液晶显示装置用基板制造方法的工序剖面图。

图 58 是表示现有的液晶显示装置用基板制造方法的工序剖面图。

图 59 是现有的液晶显示装置用基板制造方法的示意图。

图 60 是表示现有的液晶显示装置用基板制造方法的工序剖面图。

10 图 61A 至图 61C 是表示现有的液晶显示装置用基板制造方法的工序剖面图。

图 62 是现有的液晶显示装置用基板制造方法的示意图。

图 63 是表示现有的液晶显示装置用基板制造方法的工序剖面图。

图 64 是表示现有的液晶显示装置用基板制造方法的工序剖面图。

15 具体实施方式

(第 1 实施方式)

(实施例 1-1)

对根据本发明的第 1 实施方式的实施例 1-1 的液晶显示装置用基板以及具有该基板的液晶显示装置及其制造方法,用图 1 至图 18 加以说明。

20 图 1 表示根据本实施例的液晶显示装置的概略结构。如图 1 所示,反射型液晶显示装置具有下述结构:将在每个像素区域形成 TFT 或反射电极等的 TFT 基板 2 与形成有 CF 层等的 CF 基板 4 对置粘贴,在两基板 2、4 间封入液晶。

25 在 TFT 基板 2 上,通过绝缘膜形成相互交叉的多条栅极总线 and 多条漏极总线。并设置有:栅极总线驱动电路 70,其安装有驱动多条栅极总线的驱动 IC;漏极总线驱动电路 72,其安装有驱动多条漏极总线的驱动 IC。这些驱动电路 70、72 根据从控制电路 74 输出的规定信号,将扫描信号或数据信号输出到规定的栅极总线或漏极总线。在与 CF 基板 4 的 CF 形成面相反一侧的面上粘贴有偏振光片 76。

图 2 表示根据本实施例的液晶显示装置用基板的结构。图 3A 表示沿图 2 的 A-A 线切断后的液晶显示装置用基板的剖面，图 3B 表示沿图 2 的 B-B 线切断后的液晶显示装置用基板的剖面。图 3C 表示沿图 2 的 C-C 线切断后的液晶显示装置用基板的剖面。如图 2 和图 3A~图 3C 所示，TFT 基板 2 具有在透明玻璃基板 10 上相互并列且沿图 2 的左右方向延伸形成的多条栅极总线 12（图 2 中表示出两条栅极总线 12）。在栅极总线 12 上形成有由 SiN 膜或氧化硅膜（SiO 膜）等构成的绝缘膜（栅极绝缘膜）22。通过绝缘膜 22 与栅极总线 12 交叉地形成有相互并列且沿图 2 的上下方向延伸的多条漏极总线 14（图 2 中表示出两条漏极总线 14）。

在栅极总线 12 和漏极总线 14 的交叉位置附近，形成 TFT20。在 TFT20 的栅极（栅极总线）12 上，通过绝缘膜 22，按照下述顺序形成有：例如由非晶硅（a-Si）构成的动作半导体层 24，例如由 SiN 膜构成的沟道保护膜 25、例如由 n+a-Si 构成的 n 型杂质半导体层（欧姆接触层）26。在 n 型杂质半导体层 26 上，形成有从漏极总线 14 引出的漏极 28 以及源极 30。漏极 28 和其下层的 n 型杂质半导体层 26，与源极 30 和其下层的 n 型杂质半导体层 26 之间，相互电气分离。在漏极 28 和源极 30 上，形成有例如由 SiN 膜构成的、具有绝缘性的保护膜 36。在保护膜 36 上，形成具有皱状表面的皱状树脂层（抗蚀剂膜）52。皱状树脂层 52 由具有感光性和绝缘性的例如单层的抗蚀剂形成。

在 TFT 基板 2 上配置成矩阵状的像素区域中，形成有由铝等光反射性材料构成的反射电极 16。反射电极 16 仿形皱状树脂层形成皱状。反射电极 16 通过接触孔 38，电气连接到源极 30。横穿过各像素区域并大约平行于栅极总线 12，形成存储电容总线 18。在存储电容总线 18 上，通过绝缘膜 22，在每一个像素区域上，形成存储电容电极（中间电极）32。反射电极 16 通过接触孔 39 电气连接到存储电容电极 32。

在栅极总线 12 的一端（图 2 的左方），形成栅极总线端子 40。在栅极总线端子 40 上，形成有由与反射电极 16 相同材料构成的保护导电膜 41。保护导电膜 41 通过在保护膜 36 和绝缘膜 22 上开口形成的接触孔 42，电气连接到栅极总线端子 40。此外，在漏极总线 14 的一端（图 2 的上方）；

形成有漏极总线端子 44。在漏极总线端子 44 上，形成有由与反射电极 16 相同材料构成的保护导电膜 45。保护导电膜 45 通过在保护膜 36 上开口形成的接触孔 46 电气连接到漏极总线端子 44。在存储电容总线 18 的一端（图 2 的左方），形成有存储电容总线端子 48。在存储电容总线端子 48 上，形成有由与反射电极 16 相同材料构成的保护导电膜 49。保护导电膜 49 通过在保护膜 36 和绝缘膜 22 上开口形成的接触孔 50，电气连接到存储电容总线端子 48。在栅极总线端子 40 和漏极总线端子 44 的外周部，形成有皱状树脂层 52。此外，在存储电容总线端子 48 的外周部，形成有皱状树脂层 52。

其次，对根据本实施例的液晶显示装置用基板以及具有该基板的液晶显示装置的制造方法，用图 4 至图 18 加以说明。图 4、图 5、图 7、图 8、图 10、图 11、图 13、图 14、图 15A、图 17 和图 18，是表示根据本实施例的液晶显示装置用基板的制造工序的工序剖面图，其表示对应于图 3A 的剖面。图 15B 是表示根据本实施例的液晶显示装置用基板的制造工序的工序剖面图，其表示对应于图 3B 的剖面。图 15C 是表示根据本实施例的液晶显示装置用基板的制造工序的工序剖面图，其表示对应于图 3C 的剖面。图 6、图 9、图 12 和图 16 表示根据本实施例的液晶显示装置用基板的制造工序，是从垂直于基板面的方向观察 TFT 基板的视图。

如图 4 所示，使用例如 PVD（物理汽相沉积-Physical Vapor Deposition）法，在玻璃基板 10 的整个面上顺序成膜例如膜厚 100nm 的铝膜和膜厚 50nm 的钛（Ti）膜，形成金属（栅极金属层）膜 60。并且，金属膜 60 也可由铬（Cr）膜或铝合金膜、钼（Mo）系膜形成。其次，在金属膜 60 上的整个基板面涂覆抗蚀剂（感光性树脂），利用第 1 光掩模形成图形，形成规定形状的抗蚀剂图形 61。

其次，如图 5 和图 6 所示，把抗蚀剂图形 61 用作蚀刻掩模，由氯系气体进行干法蚀刻。此外，如果金属膜 60 由铬膜形成的话，则用铬蚀刻剂来进行湿法蚀刻，如果金属膜 60 由铝合金膜或钼系膜形成的话，就用铝蚀刻剂来进行湿法蚀刻。从而，形成栅极总线 12、存储电容总线 18、栅极总线端子 40 和存储电容总线端子 48。然后，除去抗蚀剂图形 61。

其次，如图 7 所示，例如使用等离子 CVD（化学汽相沉积-Chemical Vapor Deposition）法，在整个基板面上按下述顺序连续成膜：透明且具有绝缘性的、例如膜厚为 350nm 的由 SiN 膜构成的绝缘膜 22；例如膜厚为 30nm 的 a-Si 层 24'；例如膜厚为 120nm 的 SiN 膜 25'。其次，在
5 整个基板面上涂覆感光部分可溶解的正型抗蚀剂。其次，将栅极总线 12 作为掩模，从玻璃基板 10 的背面（图 7 的下方）进行背面曝光，进而，利用第 2 光掩模进行曝光，在栅极总线 12 上自匹配地形成抗蚀剂图形 62。

其次，如图 8 和图 9 所示，把抗蚀剂图形 62 用作蚀刻掩模进行蚀刻，
10 在栅极总线 12 上的 TFT20 形成区域形成沟道保护膜 25。然后，除去抗蚀剂图形 62。

其次，如图 10 所示，例如使用 PVD 法，按下述顺序连续成膜：例如膜厚为 30nm 的 n⁺a-Si 层 26'；例如膜厚为 20nm 的 Ti 膜、膜厚为 75nm 的铝膜和膜厚为 20nm 的 Ti 膜构成的金属膜（漏极金属层）28'。并且，
15 金属膜 28' 也可由铝合金膜，或其它低电阻的金属层叠膜等来形成。然后，在金属膜 28' 上的整个基板面涂覆抗蚀剂，利用第 3 光掩模形成图形，形成规定形状的抗蚀剂图形 63。

其次，如图 11 和图 12 所示，把抗蚀剂图形 63 用作蚀刻掩模，将金属膜 28'、n⁺a-Si 层 26' 和 a-Si 层 24' 一起进行干法蚀刻。该蚀刻通
20 过利用氯系气体的 RIE（反应离子蚀刻-Reactive Ion Etching）法来进行。此外，对该蚀刻，沟道保护膜 25 起到作为阻止蚀刻的作用，其下层的 a-Si 层 24' 不被蚀刻而残存下来。从而，分别形成动作半导体层 24、漏极总线 14、漏极 28、源极 30、漏极总线端子 44 以及存储电容电极 32。然后，除去抗蚀剂图形 63。

其次，如图 13 所示，例如使用等离子 CVD 法，在整个基板面上成膜
25 透明且具有绝缘性的、例如膜厚为 330nm 的由 SiN 膜构成的保护膜 36。其次，在保护膜 36 上的整个基板面上涂覆例如膜厚为 3.5 μm 左右的正型抗蚀剂，利用第 4 光掩模形成图形，形成规定形状的抗蚀剂图形 64。

其次，在抗蚀剂图形 64 的表面照射 UV 光后，以例如 200℃ 以上的

烧制温度来烧制抗蚀剂图形 64。UV 光例如最好是以 i 线以下的照射波长（具体来说，170~260nm）以及约 30mJ 的照射能量来进行照射。从而，如图 14 所示，只在抗蚀剂图形 64 的表面发生架桥反应，形成皱状凹凸，得到皱状树脂层 52。此时，在区域 α 内，形成烧制抗蚀剂时所产生的抗蚀剂升华物等。

其次，如图 15A、图 15C 和图 16 所示，将皱状树脂层 52 用作蚀刻掩模来蚀刻保护膜 36，在分别形成接触孔 38、39 和 46 的同时，如图 15B 和图 16 所示，一起蚀刻保护膜 36 和绝缘膜 22，分别形成接触孔 42、50。该蚀刻例如通过利用氟系气体的 RIE 法来进行干法蚀刻。设定蚀刻条件为 6.7Pa、 $\text{SF}_6/\text{O}_2=200/200$ (sccm)、600W。在区域 α 内形成的抗蚀剂升华物等通过该蚀刻来除去。

其次，如图 17 所示，例如使用 PVD 法，在皱状树脂层 52 的整个基板上成膜例如膜厚为 150nm 的铝膜，形成金属膜 16'。其次，在金属膜 16' 上的整个面上涂覆抗蚀剂。其次，利用第 5 光掩模形成图形，形成抗蚀剂图形 65。其次，如图 18 所示，把抗蚀剂图形 65 用作蚀刻掩模，利用磷酸、硝酸、醋酸的混酸等来进行湿法蚀刻，分别形成每个像素区域的反射电极 16、在各栅极总线端子 40 上的保护导电膜 41、在各存储电容总线端子 48 上的保护导电膜 49、在各漏极总线端子 44 上的保护导电膜 45。其次，除去抗蚀剂图形 65。经过上述工序，完成根据本实施例的液晶显示装置用基板的 TFT 基板 2。然后，通过将 TFT 基板 2 和 CF 基板 4 粘贴并封入液晶，完成根据本实施例的液晶显示装置。

本实施例在保护膜 36 上形成的皱状树脂层 52 的表面，形成皱状凹凸。在皱状树脂层 52 上形成的反射电极 16 仿形皱状树脂层 52 表面的形状，形成皱状。因此，通过反射电极 16，可以使从显示屏侧入射的光线发生漫反射，从而得到高亮度和高视角的反射型液晶显示装置。

此外，本实施例在形成皱状树脂层 52 之后，形成接触孔 38、39、42、46、50。因此，在形成接触孔 38、39、42、46、50 时，可除去抗蚀剂烧制时所产生的抗蚀剂升华物等。此外，因为在抗蚀剂烧制时金属膜并未露出，故而在金属膜表面并不形成热氧化膜。因此，就可以避免由

抗蚀剂升华物或热氧化膜等引起的金属膜间的接触不良。此外，由于在器件分离后的 TFT20 上，形成由 SiN 膜构成的保护膜 36，因此可防止由抗蚀剂等引起的 TFT20 的污染。

5 进而，根据本实施例，由于在皱状树脂层 52 的表面形成凹凸时并未使用光掩模，与现有工序相比较，可减少 1 张光掩模。此外，由于将皱状树脂层 52 用作蚀刻掩模，因此可以再减少 1 张光掩模。从而，光掩模的必要张数从 7 张减少为 5 张。因此，减少了 TFT 基板 2 的制造工序，随之可减少制造成本和提高制造的成品率。

10 (实施例 1-2)

其次，对根据本实施方式的实施例 1-2 的液晶显示装置用基板以及具有该基板的液晶显示装置及其制造方法，用图 19 至图 24 加以说明。图 19 表示根据本实施例的液晶显示装置用基板的对应于图 3A 的剖面。并且，对具有与实施例 1-1 相同功能作用的结构要素，赋予相同符号并
15 省略其说明。如图 19 所示，源极 30 中通过接触孔 38 连接到反射电极 16 的区域的表面被蚀刻除去。同样地，存储电容电极 32 中通过接触孔 39 连接到反射电极 16 的区域的表面被蚀刻除去。图中已省略，栅极总线端子 40 中通过接触孔 42 连接到反射电极 41 的区域的表面被蚀刻除去。在漏极总线端子 44 中通过接触孔 46 连接到保护导电膜 45 的区域的表面被
20 蚀刻除去。存储电容总线端子 48 中通过接触孔 50 连接到保护导电膜 49 的区域的表面被蚀刻除去。

其次，对根据本实施例的液晶显示装置用基板以及具有该基板的液晶显示装置及其制造方法，用图 20 至图 24 加以说明。并且，由于形成 TFT20 之前的工序与用图 4 至图 12 说明过的实施例 1-1 相同，故省略其
25 图示及说明。如图 20 所示，在漏极 28、源极 30、以及存储电容电极 32 上的整个基板面上，例如使用等离子 CVD 法，成膜例如膜厚为 330nm 的由 SiN 膜构成的保护膜 36。其次，在保护膜 36 上的整个基板面上涂覆抗蚀剂，利用第 4 光掩模形成图形，形成规定形状的抗蚀剂图形 64。

其次，如图 21 所示，将抗蚀剂图形 64 用作蚀刻掩模，一起蚀刻保

护膜 36 和绝缘膜 22, 分别形成接触孔 38、39、42、46、50 (图 21 中未示出接触孔 42、46、50)。该蚀刻例如通过利用氟系气体的 RIE 法的干法蚀刻。设定蚀刻条件为, 例如: 6.7Pa、 $SF_6/O_2=200/200$ (sccm)、600W。然后, 除去抗蚀剂图形 64。

5 其次, 如图 22 所示, 将例如膜厚为 $3.5\mu m$ 左右的正型抗蚀剂 (用于形成皱状树脂层 52) 涂覆在保护膜 36 上的整个基板面上, 利用第 5 光掩模形成图形, 形成在接触孔 38、39、42、46、50 上开口的抗蚀剂图形 66。该接触孔 38、39、42、46、50 只需曝光和显影即可形成。其次, 在抗蚀剂图形 66 的表面照射 UV 光后, 以例如 $200^\circ C$ 以上的烧制温度来烧制
10 抗蚀剂图形 66。UV 光例如最好是以 i 线以下的照射波长 (具体来说, $170\sim 260nm$) 以及约 $30mJ$ 的照射能量来进行照射。从而, 如图 23 所示, 只在抗蚀剂图形 66 的表面发生架桥反应, 形成皱状凹凸, 得到皱状树脂层 52。此时, 在区域 α 内, 形成烧制抗蚀剂时所产生的金属膜表面的热氧化膜或抗蚀剂升华物、或抗蚀剂残渣等。

15 其次, 如图 24 所示, 将皱状树脂层 52 用作蚀刻掩模, 蚀刻除去源极 30 中形成接触孔 38 的区域的表面、和存储电容电极 32 中形成接触孔 39 的区域的表面。此外, 图示已省略, 同时蚀刻除去栅极总线端子 40 中形成接触孔 42 的区域的表面、漏极总线端子 44 中形成接触孔 46 的区域的表面、存储电容总线端子 48 中形成接触孔 50 的区域的表面。该蚀刻
20 是例如用 RIE 法的干法蚀刻。设定蚀刻条件为: 例如: 6.0Pa、 $SF_6/O_2=150/150$ (sccm)、600W。该蚀刻是为除去在区域 α 内形成的热氧化膜或抗蚀剂升华物等而进行的。

其次, 例如使用 PVD 法, 在皱状树脂层 52 上的整个基板面上成膜例如由膜厚为 $150nm$ 的铝膜构成的金属膜。其次, 在金属膜上的整个面上
25 涂覆抗蚀剂。其次, 利用第 6 光掩模形成图形, 形成抗蚀剂图形。其次, 把该抗蚀剂图形用作蚀刻掩模, 利用磷酸、硝酸、醋酸的混酸等来进行湿法蚀刻, 分别形成每个像素区域的反射电极 16、各栅极总线端子 40 上的保护导电膜 41、各存储电容总线端子 48 上的保护导电膜 49、各漏极总线端子 44 上的保护导电膜 45。然后, 除去抗蚀剂图形。经过上述工序,

完成根据本实施例的液晶显示装置用基板的 TFT 基板 2。然后，通过将 TFT 基板 2 和 CF 基板 4 粘贴起来并封入液晶，完成根据本实施例的液晶显示装置。

对本实施例，在保护膜 36 上形成的皱状树脂层 52 的表面，形成有皱状凹凸。在皱状树脂层 52 上形成的反射电极 16 仿形皱状树脂层 52 的表面形状而形成皱状。因此，可以通过反射电极 16，使从显示屏侧入射的光线发生漫反射，从而得到高亮度和高视角的反射型液晶显示装置。

此外，在本实施例中，将抗蚀剂烧制时在区域 α 内生成的金属膜表面的热氧化膜或抗蚀剂升华物、或抗蚀剂残渣等，在形成皱状树脂层 52 后蚀刻除去。因此，就可以避免由热氧化膜或抗蚀剂升华物等引起的金属膜间的接触不良。此外，由于在器件分离后的 TFT20 上，形成由 SiN 膜构成的保护膜 36，因此可防止由抗蚀剂等引起的 TFT20 的污染。

进而，在本实施例中，由于在皱状树脂层 52 的表面形成凹凸时并未使用光掩模，因此与现有工序相比较，可减少 1 张光掩模。从而，光掩模的必要张数从 7 张减少为 6 张。因此，减少了 TFT 基板 2 的制造工序，随之可减少制造成本和提高制造成品率。

（第 2 实施方式）

其次，对根据本发明的第 2 实施方式的反射型液晶显示装置的制造方法以及反射型液晶显示装置进行说明。本实施方式涉及到在设有微细凹凸的有机树脂膜上形成反射电极的反射型液晶显示装置的制造方法，以及根据该制造方法制成的反射型液晶显示装置。

本专利申请人已经提出过使用光刻胶并在像素电极的表面形成微细皱状凹凸的方法（特开 2002-221716 号公报等）。下面，参照图 25A~图 25 31，对该方法加以说明。

首先，如图 25A 所示，通过溅射法，在玻璃基板 10 上形成金属膜 60，在其上使用光刻胶，形成规定图形的抗蚀剂膜 61。

其次，如图 25B 所示，将抗蚀剂膜 61 作为掩模，蚀刻金属膜 60，形成栅极总线 12 和存储电容总线 18。此后，除去抗蚀剂膜 61。

其次，如图 26A 所示，利用等离子 CVD 法，在基板 10 上侧的整个面上形成栅极绝缘膜 22，进而在其上依次形成作为 TFT 动作层的非晶硅膜 24'、以及作为沟道保护膜的 SiN 膜 25'。

此后，在 SiN 膜 25' 上形成正型光刻胶膜。然后，从基板 10 的背面侧对光刻胶膜进行曝光，进而，从基板 10 的上侧通过规定的曝光掩模进行曝光后，再进行显像处理，自匹配地形成抗蚀剂膜 62，该抗蚀剂膜 62 覆盖栅极总线 12 上方的沟道保护膜形成区域。

其次，如图 26B 所示，将抗蚀剂膜 62 作为掩模，蚀刻 SiN 膜 25'，形成沟道保护膜 25。此后，除去抗蚀剂膜 62。

其次，如图 27A 所示，在基板 10 上侧的整个面上，形成作为欧姆接触层的 n+型非晶硅膜 26'。其后，利用 PVD 法，在 n+型非晶硅膜 26' 上形成金属膜 28'。然后，使用光刻胶，在金属膜 28' 上形成规定图形的抗蚀剂膜 63。

其次，如图 27B 所示，将抗蚀剂膜 63 作为掩模，蚀刻金属膜 28'、n+型非晶硅膜 26' 和非晶硅膜 24'，在确定作为 TFT 动作层的非晶硅膜 24 的形狀的同时，形成数据总线（漏极总线）14、源极 30、漏极 28 和存储电容电极 32。此时，非晶硅膜 24 中的作为 TFT 沟道的部分，被沟道保护膜 25 所保护。其后，除去抗蚀剂膜 63。

其次，如图 28A 所示，在基板 10 上侧的整个面上，形成由透明绝缘膜构成的最终保护膜 36。最终保护膜 36 例如可由 SiN 形成。然后，在该最终保护膜 36 上，形成在接触孔形成部开口的抗蚀剂膜 64。

其次，如图 28B 所示，将抗蚀剂膜 64 作为掩模，蚀刻最终保护膜 36，分别形成到达源极 30 和存储电容电极 32 的接触孔 38、39。此后，除去抗蚀剂膜 64。

其次，如图 29A 所示，在基板 10 上侧的整个面上，形成正型光刻胶膜 52'，进行曝光和显影处理，形成露出接触孔 38、39 的开口部。其后，以 130~145℃ 的温度进行后烘焙之后，再对抗蚀剂膜 52' 的表层照射 UV 光，使表层的聚合体架桥。此时 UV 光的照射量是 1000~6000mJ/cm² 左右。其次，当以 200℃ 以上的温度进行热烧制时，由于抗蚀剂膜 52' 的表层

(已架桥部分)和深部(未架桥部分)的热变形特性(热膨胀率或热收缩率)不同,如图 29B 所示,在抗蚀剂膜 52 的表面生成微细皱状凹凸。

其次,如图 30A 所示,在基板 10 的上侧溅射铝,在抗蚀剂膜 52 上形成由铝构成的金属膜 16'。由于在抗蚀剂膜 52 的表面设有微细凹凸,在金属膜 16' 的表面也形成凹凸。该金属膜 16' 通过接触孔 38、39,电气连接到源极 30 和存储电容电极 32。其后,在金属膜 16' 上以规定的图形形成用于确定像素电极的抗蚀剂膜 65。

其次,如图 30B 所示,将抗蚀剂膜 65 作为掩模,蚀刻金属膜 16',在每个像素形成分离的像素电极(反射电极) 16。此后,如图 31 所示,除去抗蚀剂膜 65。从而可在表面形成具有微细凹凸的像素电极 16。

上述反射型液晶显示装置的制造方法中,在光刻胶膜 52' 上照射 UV 光,只使表层架桥之后,通过施行热处理在光刻胶膜 52 上形成皱状凹凸。在这种情况下,UV 光的照度以及照度分布极为重要,当这些参数变化时,便会发生凹凸不匀。但是,要在大型基板整体上均匀地且再现性良好地照射 UV 光是很困难的。

此外,上述方法中,在光刻胶膜 52' 上形成连通到接触孔 38、39 的开口部后,以 130~145℃ 的温度进行后烘焙。已判明后烘焙温度与凹凸的倾斜角及间距有关,但在上述使用 UV 光的方法中,若后烘焙温度在 150℃ 以上时,就不能在光刻胶膜上形成凹凸,这已被确认。

例如,在用于 PDA 的小型液晶显示装置的情况下,最好是形成较粗的凹凸,而在用于笔记本型 PC 的中型液晶显示装置的情况下,最好是形成较细的凹凸。但是,如上所述的方法却不能对应这样的要求。

并且,当后烘焙温度低于 130℃ 时,由于光刻胶膜 52' 中的 N_2 不能充分除去,当用 UV 光照射时,有时会发生曝光破裂。

鉴于上述各点,本实施方式的目的就是要提供一种反射型液晶显示装置的制造方法以及根据该制造方法所制造的反射型液晶显示装置。其可以高精度地控制抗蚀剂膜的凹凸倾斜角及间距,并具有凹凸均匀的反射电极。

上述问题可根据下述反射型液晶显示装置的制造方法来加以解决,

该反射型液晶显示装置的制造方法的特征在于，具有：在基板上涂覆有机树脂形成有机树脂膜的工序；烘焙所述有机树脂膜的烘焙工序；在所述有机树脂膜上照射带电粒子只使表层硬化的带电粒子照射工序；对所述有机树脂膜进行热处理在其表面上形成皱状凹凸的热处理工序；在所述有机树脂膜上形成反射电极的反射电极形成工序。

上述问题也可根据下述反射型液晶显示装置的制造方法来加以解决，该反射型液晶显示装置的制造方法的特征在于，具有：在第1基板上形成供给扫描信号的栅极总线、供给显示信号的数据总线和薄膜晶体管的工序，该薄膜晶体管的栅极连接于所述栅极总线，其漏极连接于所述数据总线；在所述栅极总线、所述数据总线和所述薄膜晶体管的上方形成绝缘膜的工序；在所述绝缘膜上形成第1光刻胶膜的工序；在对应于所述第1光刻胶膜的所述薄膜晶体管源极的位置形成开口部的第1曝光/显影工序；将所述第1光刻胶膜作为掩模蚀刻所述绝缘膜，形成连通过到所述薄膜晶体管源极的接触孔的工序；除去所述第1光刻胶膜的工序；在所述绝缘膜上形成第2光刻胶膜的工序；在对应于所述第2光刻胶膜的所述接触孔的位置，形成开口部的第2曝光/显影工序；在所述第2光刻胶膜的表层注入带电粒子的工序；对所述第2光刻胶膜进行热处理，在表面形成皱状凹凸的工序；在所述第2光刻胶膜上侧的整个面上形成导电性反射膜的工序；对所述反射膜形成图形形成第1电极的工序；将设置有由导电体膜构成的第2电极的第2基板与所述第1基板相对配置并在两者之间封入液晶的工序。

上述问题也可根据下述反射型液晶显示装置的制造方法来加以解决，该反射型液晶显示装置的制造方法的特征在于，具有：在第1基板上形成供给扫描信号的栅极总线、供给显示信号的数据总线以及薄膜晶体管的工序，该薄膜晶体管的栅极连接于所述栅极总线，其漏极连接于所述数据总线；在所述栅极总线、所述数据总线和所述薄膜晶体管的上方形成绝缘膜的工序；在所述绝缘膜上形成光刻胶膜的工序；在对应于所述光刻胶膜的所述薄膜晶体管源极的位置形成开口部的曝光/显影工序；将所述光刻胶膜作为掩模蚀刻所述绝缘膜，形成连通过到所述薄膜晶

体管源极的接触孔的工序；在所述光刻胶膜的表层中注入带电粒子的工序；对所述光刻胶膜进行热处理在表面形成皱状凹凸的工序；在所述光刻胶膜上侧的整个面上形成导电性反射膜的工序；对所述反射膜形成图形并形成第 1 电极的工序；将设置有由导电体膜构成的第 2 电极的第 2 基板与上述第 1 基板相对配置并在两者之间封入液晶的工序。

上述问题也可根据下述反射型液晶显示装置来加以解决，该反射型液晶显示装置是在一对基板间封入液晶来构成，在上述一对基板的其中一块中具有：栅极总线，其供给扫描信号；数据总线，其供给显示信号；薄膜晶体管，其栅极连接于上述栅极总线，其漏极连接于上述数据总线；有机树脂膜，其形成在上述栅极总线、上述数据总线和上述薄膜晶体管的上方，其表面上设有皱状凹凸；反射电极，其形成在上述有机树脂膜上，并设有仿形上述有机树脂膜凹凸的凹凸，该反射型液晶显示装置的特征在于：上述有机树脂膜的凹凸是在将带电粒子注入到表层之后，通过施行热处理来形成。

在本实施方式中，通过照射带电粒子，只使有机树脂膜的表层硬化，然后通过施行热处理，在有机树脂膜的表面形成皱状凹凸。关于在有机树脂膜照射带电粒子的方法，具有下面这些方法，例如：离子注入（Ion Doping）法，反应离子等离子蚀刻（Reactive Ion Etching）法，电子回旋共振等离子（Electron Cyclotron Resonance Plasma）法，感应耦合型 ICP（感应耦合等离子-Inductively Coupled Plasma）法，以及 TCP（变压器耦合等离子-Transformer Coupled Plasma）法等。

照射到有机树脂膜上的带电粒子，在有机树脂膜的表层被变换为热能，引起热架桥反应。从而只在有机树脂膜的表层发生硬化。其后，当施行热处理时，由于有机树脂膜的表层（已架桥部分）和深层（未架桥部分）的热变形特性（热膨胀率或热收缩率）不同，因此在有机树脂膜的表面形成凹凸。

通过离子注入法或 RIE 法，在有机树脂膜上照射带电粒子使有机树脂膜的表层硬化的方法，即使在使用大型基板的情况下，也可以遍及基板上的有机树脂膜全体均匀地照射带电粒子。此外，照射量（剂量-Dose）

的再现性也比 UV 光照射优越。从而，可在抗蚀剂膜表面均匀地、并且再现性良好地形成微细皱状凹凸。

此外，根据本申请的发明者等的实验，已确认当通过带电粒子只使有机树脂膜的表层硬化时，即使烘焙温度为 165℃ 也可形成凹凸。可以认为，这是因为与 UV 光比较，带电粒子的能量更高，已硬化部分和未硬化部分的热变形特性（热膨胀率或热收缩率）的差变大之故。亦即，根据本实施方式，因为可能应用的烘焙温度范围很宽，因此可以使凹凸的倾斜角和间距大范围地变化。

下面，对本实施方式，参照附图进行说明。

10

（反射型液晶显示装置）

图 32 表示本实施方式的反射型液晶显示装置的方框图。

该液晶显示装置由控制电路 74、数据驱动器（漏极总线驱动电路）72、栅极驱动器（栅极总线驱动电路）70 以及显示部 80 构成。在该液晶显示装置中，从计算机等外部设备（图中未示）供给显示信号（R（红）信号、G（绿）信号以及 B（蓝）信息），水平同步信号 H_{sysc} ，垂直同步信号 H_{sysc} 等，从电源（图中未示）供给高电压（例如，18V） V_H 、低电压 V_L （例如，3.3V 或 5V）以及接地电压 V_{gnd} 。

在显示部 80 中，沿水平方向和垂直方向排列着大量像素（子像素）。一个像素由 TFT20、连接到该 TFT20 源极的显示单元 82 和存储电容 34 所构成。显示单元 82 由一对电极（像素电极和公共电极）、这些电极间的液晶以及偏振光片所构成。

此外，在显示部 80 中，设置有沿水平方向延伸的多条栅极总线 12、沿垂直方向延伸的多条数据总线 14。沿水平方向排列的像素的各 TFT20 的栅极连接到同一栅极总线 12，沿垂直方向排列的像素的各 TFT20 的漏极连接到同一数据总线 14。

控制电路 74 输入水平同步信号 H_{sysc} 和垂直同步信号 H_{sysc} ，并输出下述信号：在一个水平同步周期开始时变为激活状态的数据开始信号 DSI；把一个水平同步周期分割为一定间隔的数据时钟 DCLK；在一个垂直同步

周期开始时变为激活状态的栅极开始信号 GSI；把一个垂直同步周期分割为一定间隔的栅极时钟 GCLK；

数据驱动器 72 由移位寄存器 72a、电平移位器 72b 以及模拟开关 72c 构成。

- 5 移位寄存器 72a 具有多个输出端子。该移位寄存器 72a 由数据开始信号 DSI 初始化，在与数据时钟 DCLK 同步的定时，从各输出端子顺序输出低电压激活信号。

电平移位器 72b 具有多个输入端子和输出端子。并且，将从移位寄存器 72a 输出的低电压激活信号变换为高电压信号输出。

- 10 模拟开关 72c 也具有多个输入端子和输出端子。模拟开关 72c 的各输出端子分别连接到对应的数据总线 14。当从电平移位器 72b 输入激活信号时，模拟开关 72c 将显示信号（R 信号、G 信号以及 B 信号中的任何一个）输出到对应于已输入激活信号的输入端子的输出端子。

- 亦即，数据驱动器 72 在一个水平同步周期内与数据时钟 DCLK 同步的定时，把显示信号（R 信号、G 信号以及 B 信号）顺序输出到显示部 80 的数据总线 14。

栅极驱动器 70 由移位寄存器 70a、电平移位器 70b 以及输出缓冲器 70c 构成。

- 20 移位寄存器 70a 具有多个输出端子。该移位寄存器 70a 被栅极开始信号 GSI 初始化，在与栅极时钟 GCLK 同步的定时，从各输出端子顺序输出低电压扫描信号。

电平移位器 70b 具有多个输入端子和多个输出端子。并且，将从移位寄存器 70a 输入的低电压扫描信号变换为高电压输出。

- 25 输出缓冲器 70c 也具有多个输入端子和多个输出端子。输出缓冲器 70c 的各输出端子分别连接到对应的栅极总线 12。输出缓冲器 70c 将从电平移位器 70b 输入的扫描信号，通过对应于输入端子的输出端子，供给栅极总线 12。

亦即，在一个垂直同步周期内与栅极时钟 GCLK 同步的定时，从栅极驱动器 70 将扫描信号顺序供给显示部 80 的栅极总线 12。

显示部 80 的 TFT20 在将扫描信号供给栅极总线 12 时变为 ON 状态。此时，当将显示信号（R 信号、G 信号以及 B 信号中的任何一个）供给数据总线 14 时，显示信号被写入显示单元 82 和存储电容 34。显示单元 82 根据写入的显示信号来改变液晶分子的倾斜度，其结果显示单元 82 的光反射率发生变化。通过控制每个像素的显示单元 82 的光反射率，显示所期望的图像。

图 33 是表示上述反射型液晶显示装置的一个像素的平面图，图 34 是图 33 沿 I-I 线的剖面图。

本实施方式的液晶显示装置，如图 34 所示，由相互相对配置的 TFT 基板 2 和 CF 基板 4、在 TFT 基板 2 和 CF 基板 4 之间封入的液晶 6 以及配置在 CF 基板 4 上的偏振光片 76 所构成。

TFT 基板 2，如图 33 及图 34 所示，由玻璃基板 10、在玻璃基板 10 上形成的栅极总线 12、存储电容总线 18、数据总线 14、TFT20、存储电容电极 32 以及像素电极（反射电极）16 等构成。

如图 34 所示，在像素电极 16 的下面的抗蚀剂膜 52 上，设有微细皱状凹凸，在像素电极 16 的表面设有仿形抗蚀剂膜 52 凹凸的凹凸。

存储电容总线 18 形成在与栅极总线 12 相同的布线层上，与栅极总线 12 平行配置。此外，存储电容电极 32 通过绝缘膜（栅极绝缘膜）22，形成在存储电容总线 18 上，由存储电容电极 32、存储电容总线 18 以及它们之间的绝缘膜 20 构成如图 32 所示的存储电容 34。存储电容电极 32 通过接触孔 39，电气连接到像素电极 16。

而且，在本实施方式中，如图 33 所示，栅极总线 12 的一部分成为 TFT20 的栅极，TFT20 的源极 30 通过接触孔 38 连接到像素电极 16，漏极 28 连接到数据总线 14。而且，在像素电极 16 上，形成有由聚酰亚胺等形成的决定未施加电场时的液晶分子的定向方向的定向膜 84。

另一方面，CF 基板 4 由玻璃基板（透明绝缘性基板）11、形成在该玻璃基板 11 一侧表面（图 34 下侧）的黑底矩阵（black matrix）86、CF 层 88 和公共电极 90 所构成。黑底矩阵 86 以覆盖相邻像素电极 16 间的区域方式形成。此外，在玻璃基板 11 的下面，在每个像素上，形成红

色、绿色和蓝色中的任意一种颜色的 CF 层 88。进而，在 CF 层 88 的下面形成公共电极 90，在该公共电极 90 的下面形成定向膜 85。

将 TFT 基板 2 和 CF 基板 4 的形成定向膜 84、85 的面相互对置起来配置，并与封入两者间的液晶 6 一起构成液晶板。并且，控制电路 74、
5 数据驱动器 72 和栅极驱动器 70 既可以与液晶板一体形成，也可以在其它基板上形成这些电路，然后通过挠性基板等电气连接到液晶板。

(实施例 2-1)

下面，对根据本实施方式的实施例 2-1 的反射型液晶显示装置的制
10 造方法加以说明。

首先，对 TFT 基板 2 的制造方法加以说明。图 35A 至图 40 是按工序顺序表示根据本实施例的液晶显示装置的 TFT 基板 2 的制造方法的剖面图。

首先，如图 35A 所示，使用 PVD 法，在玻璃基板 10 上形成金属膜
15 60，在其上面，使用光刻胶形成规定图形的抗蚀剂膜 61。金属膜 60 例如由厚度为 150 nm 的 Al（铝）膜、厚度为 90 nm 的 MoN（氮化钼）膜、厚度为 10 nm 的 Mo（钼）膜，从基板侧开始按上述顺序层叠形成。并且，金属膜 60 也可以由 Cr（铬）、铝合金、或铝和钛的层叠膜等形成。

其次，如图 35B 所示，将抗蚀剂膜 61 作为掩模蚀刻金属膜 60，形
20 成栅极总线 12 和存储电容总线 18。金属膜 60，由 AL/MoN/Mo 构成时，作为蚀刻剂，例如使用磷酸、硝酸和醋酸的混酸来进行湿法蚀刻。当金属膜 60 由 Cr 构成时，利用 Cr 蚀刻剂进行湿法蚀刻。当金属膜 60 由 AL 合金或者 AL 和 Ti 的层叠膜形成时，使用氯系气体进行干法蚀刻。

这样形成栅极总线 12 和存储电容总线 18 之后，除去抗蚀剂膜 61。

其次，如图 36A 所示，利用等离子 CVD 法，在玻璃基板 10 上侧的整个表面形成由 SiN 构成的绝缘膜 22。进而，在栅极绝缘膜 22 上依次形成
25 作为 TFT20 动作层的非晶硅膜 24' 和作为沟道保护膜的 SiN 膜 25'。栅极绝缘膜 22 的厚度例如设为 350 nm。此外，非晶硅膜 24' 的厚度例如设为 30 nm，SiN 膜 25' 的厚度例如设为 120 nm。

此后，在 SiN 膜 25' 上形成正型光刻胶膜。然后，从基板 10 的背面侧曝光光刻胶膜，进而，从基板 10 的上侧，通过规定的曝光掩模曝光之后，施行显影处理，自匹配地形成抗蚀剂膜 62，该抗蚀剂膜 62 覆盖栅极总线 12 上方的沟道保护膜形成区域。

5 其次，如图 36B 所示，将抗蚀剂膜 62 作为掩模，蚀刻 SiN 膜 25'，形成沟道保护膜 25。其后，除去抗蚀剂膜 62。

其次，如图 37A 所示，利用 PVD 法，在基板 10 的上侧整个面上，形成作为欧姆接触层的 n' 型非晶硅膜 26'。其后，利用 PVD 法，在 n' 型非晶硅膜 26' 上形成金属膜 28'。n' 型非晶硅膜 26' 的厚度例如设为 10 30nm。此外，金属膜 28' 为例如厚度为 20 nm 的 Ti 膜、厚度为 75 nm 的 Al 膜、厚度为 80 nm 的 Ti 膜的三层层叠结构。

其后，使用光刻胶，在金属膜 28' 上形成具有规定图形的抗蚀剂膜 63。

其次，如图 37B 所示，将抗蚀剂膜 63 作为掩模，通过使用氯系气体的 RIE 法蚀刻金属膜 28'、n' 型非晶硅膜 26' 以及非晶硅膜 24'。从而，15 在确定作为 TFT20 动作层的非晶硅膜 24 的的形状的同时，形成数据总线 14、源极 30、漏极 28 和存储电容电极 32。这时，在非晶硅膜 24 中的成为 TFT20 的沟道的部分，被沟道保护膜 25 保护。其后，除去抗蚀剂膜 63。

其次，如图 38A 所示，在玻璃基板 10 的上侧整个面上，形成由透明绝缘膜构成的最终保护膜 36。最终保护膜 36 例如可利用等离子 CVD 法堆20 积厚度为 330 nm 的 SiN 来形成。进而，在该最终保护膜 36 上，形成在接触孔形成部开口的抗蚀剂膜 64。

其次，如图 38B 所示，将抗蚀剂膜 64 作为掩模，通过使用氟 (F) 系气体的 RIE 法蚀刻最终保护膜 36，分别形成到达源极 30 和存储电容电25 极 32 的接触孔 38、39。其后，除去抗蚀剂膜 64。

其次，如图 39A 所示，在基板 10 的上侧整个面上，涂覆厚度约为 3.5 μm 的正型光刻胶，形成抗蚀剂膜 52'。其后，对该抗蚀剂膜 52' 施加曝光和显影处理，形成露出接触孔 38、39 的开口部。从而，抗蚀剂膜 52' 的厚度变为约 3.5 μm。其后，以 130℃~165℃ 的温度对抗蚀剂膜

52' 进行后烘焙。并且, 抗蚀剂膜的理想的厚度(显影处理后的厚度)随抗蚀剂的种类而不同, 例如设为 $1\sim 4\mu\text{m}$ 的范围。

其次, 利用由 H_2 稀释后的乙硼烷 (B_2H_6) 气体, 在抗蚀剂膜 52' 的表层离子注入 B (硼), 只使抗蚀剂膜 52' 的表层硬化。此时, 当制造用于 PDA (个人数字助理) 等的小型反射型液晶显示装置时, 例如设 B_2H_6 气体的流量为 35sccm, 加速电压为 30kV, 剂量为 $3\times 10^{14}/\text{cm}^2$ 。理想的剂量和加速电压是随光刻胶膜种类和带电粒子的种类而不同, 例如剂量设为 $1\times 10^{13}/\text{cm}^2\sim 2\times 10^{15}/\text{cm}^2$ 的范围, 加速电压设为 $1\sim 100\text{kV}$ 的范围。为避免发生凹凸不匀, 剂量最好是 $5\times 10^{13}/\text{cm}^2\sim 1\times 10^{15}/\text{cm}^2$, 加速电压最好是 $5\sim 60\text{kV}$ 。

并且, 注入到抗蚀剂膜 52' 的离子最好是从 H (氢)、He (氦)、B、P (磷)、Ar (氩) 以及 As (砷) 构成的集合中至少选择一种。例如, 在抗蚀剂膜 52' 上离子注入 P 时, 使用由 H_2 稀释后的磷化氢 (PH_3) 气体, 气体流量最好是设为 40 sccm、加速电压设为 $5\sim 60\text{kV}$ 、剂量为 $5\times 10^{13}\sim 1\times 10^{15}/\text{cm}^2$ 。

加之, 作为在抗蚀剂膜 52' 上注入这些离子的方法, 除以上所述的离子注入法之外, 还有 RIE 法、电子回旋共振等离子法、感应耦合型 ICP 法以及 TCP 法等。

其次, 以 $200\sim 230^\circ\text{C}$ 的温度对抗蚀剂膜 52' 进行热处理(烧制)。于是, 因为由离子注入而硬化的层(表层)和未硬化的层(深部)的热变形特性(热膨胀率或热收缩率)不同, 如图 39B 所示, 在抗蚀剂膜 52 的表面形成微细皱状凹凸。

其次, 利用 PVD 法, 在玻璃基板 10 的上侧整个面上, 形成由铝构成的厚度约为 150 nm 的金属膜。因为该金属膜形成在表面具有凹凸的抗蚀剂膜 52 之上, 因此在金属膜的表面也会形成微细凹凸。此外, 金属膜通过接触孔 38、39, 分别电气连接到源极 30 和存储电容电极 32。

其后, 在金属膜上形成用于确定像素电极形状的抗蚀剂膜, 利用磷酸、硝酸、醋酸的混酸等, 湿法蚀刻金属膜, 如图 40 所示, 形成像素电极 16。其后, 在除去抗蚀剂膜之后, 在基板 10 上侧的整个面上, 形成由

聚酰亚胺构成的定向膜 84。从而，完成 TFT 基板 2。

下面，对 CF 基板 4 的制造方法进行说明。

首先，在玻璃基板 11 的面上（图 34 中的下侧的面）形成铬膜，对该铬膜用光刻法形成图形，形成黑底矩阵 86。其后，使用红色感光性树脂、绿色感光性树脂、以及蓝色感光性树脂，在玻璃基板 11 的一个面上，
5 形成红色、绿色和蓝色的 CF 层 88。

其次，在这些 CF 层 88 上溅射 ITO（氧化铟锡-Indium Tin Oxide），并形成透明的公共电极 90。进而，在公共电极 90 上面，形成由聚酰亚胺构成的定向膜 85。这样，就完成了 CF 基板 4。

其次，为在 TFT 基板 2 和 CF 基板 4 两者之间维持一定的间隔，配置有间隔件（图中未示），利用真空注入法或滴下注入法，在 TFT 基板 2 和 CF 基板 4 之间封入液晶 6。这样，就完成了如图 33 和图 34 所示的反射型液晶显示装置。
10

由于本实施方式利用离子注入法在光刻胶膜 52' 上照射 B 离子，只使光刻胶膜 52' 的表层硬化，这与利用 UV 光照射使光刻胶膜的表层硬化的方法比较起来，即使在玻璃基板的面积很大的情况下，也可以遍及玻璃基板上的抗蚀剂膜全体以均匀的条件照射 B 离子。从而，可均匀而且再现性良好地形成抗蚀剂膜 52 表面的凹凸。
15

此外，由于本实施方式利用 B 离子，只使光刻胶膜 52' 的表层硬化，因此可使后烘焙温度上升达到 165℃。从而，可提高对凹凸的倾斜角和间距的控制性。
20

加之，通过将后烘焙温度设定为更高，由于可以充分地除去抗蚀剂膜 52' 中的 N₂，因此可防止在照射 B 离子时在抗蚀剂膜 52' 上发生曝光破裂。
25

（实施例 2-2）

下面，对根据本实施方式的实施例 2-2 的反射型液晶显示装置的制造方法加以说明。在实施例 2-2 中，保留在形成最终抗蚀剂膜的接触孔时所使用的抗蚀剂膜，并在该抗蚀剂膜的表面形成凹凸。

在实施例 2-1 的图 38A 和图 38B 所示的工序中，当在最终保护膜 36 上形成接触孔 38、39 时，一般来说，在设置于栅极总线 12 端部的栅极总线端子 40（参照图 2 和图 3B）的上面也形成接触孔 42，使栅极总线端子 40 的表面露出。当形成接触孔 42 时，除了最终保护膜 36 之外，还必须蚀刻除去绝缘膜 22。从而，如图 38B 所示，在接触孔 38、39 形成部上形成过蚀刻，接触孔 38、39 的直径比抗蚀剂膜 64 的开口部直径大。假设在抗蚀剂膜 64 上形成作为像素电极的金属膜，则因为接触孔 38、39 的直径比抗蚀剂膜 64 的开口部直径大，所以就会发生抗蚀剂膜 64 上的金属膜和源极 30 及存储电容电极 32 之间不能进行电气连接的情况。为此，在实施例 2-1 中，剥离形成接触孔 38、39 时所使用的抗蚀剂膜 64，在最终保护膜 36 的上面重新形成抗蚀剂膜 52'，然后在抗蚀剂膜 52 的表面形成凹凸。

另一方面，本实施例通过控制蚀刻条件，形成直径比抗蚀剂膜的开口部直径小的接触孔。

亦即，如图 41A 所示，与实施例 2-1 相同，在玻璃基板 10 上形成由 SiN 构成的最终保护膜 36 之后，在最终保护膜 36 上涂覆正型光刻胶膜 52'。然后，施行曝光和显影处理，在抗蚀剂膜 52' 上形成接触孔形成用开口部。其后，将该抗蚀剂膜 52' 作为掩模，使用 SF₆/O₂ 气体，利用 RIE 法蚀刻最终保护膜 36。

此时，当减少 SF₆ 气体的流量，增加 O₂ 气体的流量时，最终保护膜 36 的蚀刻速度会变慢，抗蚀剂膜 52' 的蚀刻速度变快，在最终保护膜 36 上形成的接触孔 38、39 的直径比抗蚀剂膜 52' 的开口部的直径小。例如，设定 SF₆ 气体的流量为 130sccm、O₂ 气体的流量为 270sccm、压力为 8.0Pa、功率为 600W。

此外，也可以通过增加 SiN 中的 Si 的含量形成致密的薄膜，使最终保护膜 36 的膜质硬化，使最终保护膜 36 难以被蚀刻。例如，通常的氮化膜成膜条件为：SiH₄ 气体的流量为 240 sccm、N₂ 气体的流量为 2100 sccm、压力为 213.3Pa、温度为 230℃、功率为 2000W。与此相对，在成膜致密硬化氮化膜时，SiH₄ 气体的流量为 180 sccm、NH₃ 气体的流量为 600 sccm、

N₂气体的流量为 4000 sccm、压力为 160Pa、温度为 230℃、功率为 1400W。此外，例如，SiH₄气体的流量为 240 sccm、NH₃气体的流量为 600 sccm、N₂气体的流量为 4000 sccm、压力为 160Pa、温度为 230℃、功率为 1400W。要蚀刻这样形成的氮化膜时，例如，设定 SF₆气体的流量为 130sccm、O₂ 5 气体的流量为 270sccm、压力为 8.0Pa、功率为 600W。

其次，如图 41B 所示，在形成接触孔 38、39 时所使用的抗蚀剂膜 52' 上离子注入 B，只使抗蚀剂膜 52' 的表层硬化。

继而，以 200~230℃的温度对抗蚀剂膜 52' 进行热处理（烧制）。从而，如图 42 所示，在抗蚀剂膜 52 的表面形成微细凹凸。其后，在抗蚀剂膜 52 上形成像素电极 16。这样，就制造出具有在表面设有皱状微细 10 凹凸的像素电极 16 的反射型液晶显示装置。

在本实施例中，在形成接触孔 38、39 时所使用的抗蚀剂膜 52' 上注入带电粒子，其后，通过施行热处理，在抗蚀剂膜 52 的表面形成微细皱状凹凸。从而，与实施例 2-1 相比，可得到减少工序数，减少制造成本 15 的效果。

（其它实施例）

在实施例 2-1 中，虽然利用离子注入法在抗蚀剂膜 52' 上注入带电粒子，但也可以利用 RIE 法在抗蚀剂膜 52' 中注入带电粒子，例如，对 20 抗蚀剂膜 52' 进行后烘焙之后，利用 RIE 法，按照压力为 6.0Pa、He 气体的流量为 300sccm、功率为 1000W、处理时间为 30 秒的条件，对抗蚀剂膜 52' 施行 He 等离子处理。

当利用 RIE 法在抗蚀剂膜 52' 上注入带电粒子时，必须使用难于蚀刻未被抗蚀剂膜 52' 覆盖的部分的最终保护膜 36 的气体。当利用 SiN 形成最终保护膜 36 时，如上所述，在抗蚀剂膜 52' 上最好注入 He。作为 25 可用于向利用 RIE 法的抗蚀剂膜 52' 注入带电粒子的气体，除 He 气之外，例如还有 CHF₃气体和氯气。当最终保护膜 36 由氮化硅构成时，最好使用 CHF₃气体，当最终保护膜 36 由氧化硅构成时，最好使用 Hcl 气体。

此外，在实施例 2-1 中，对作为开关器件使用沟道保护型 TFT20 的

情况进行了说明,但也可以使用沟道蚀刻型 TFT,沟道蚀刻型 TFT 可如下形成。

亦即,如图 43A 所示,在栅极绝缘膜 22 上较厚(例如厚度为 120nm)地形成作为动作层的非晶硅膜 24' 之后,在其上形成作为欧姆接触层的 n⁺型非晶硅膜 26' 。

其次,如图 43B 所示,利用光刻法,对非晶硅膜 24 和 n⁺型非晶硅膜 26 岛状地形成图形。

继而,如图 43C 所示,在玻璃基板 10 上侧的整个面上形成金属膜,利用光刻法对金属膜形成图形,并形成源极 30 和漏极 28。这时,蚀刻直到到达非晶硅膜 24 的厚度方向的中途为止,使源极 30 和漏极 28 之间电气分离。这样,就完成了沟道蚀刻型 TFT。

进而,在像素电极 16 上,也可设置如图 44 所示的、中央部具有若干弯曲的、沿水平方向延伸的图形 92。例如,在图 35A 和图 35B 所示的工序中,在蚀刻金属膜 60 并形成栅极总线 12 和存储电容总线 18 时,设置中央部有若干弯曲的沿水平方向延伸的金属图形。从而,仿形该金属图形,在抗蚀剂膜 52' 上也可形成同样的图形(凸部)。

当对抗蚀剂膜 52' 进行热处理时,抗蚀剂膜 52 表面的皱状凹凸受到该图形的限制,沿与该图形相同的方向延伸。在抗蚀剂膜 52 上的像素电极 16 的表面上,仿形包含图形 92 的抗蚀剂膜 52 表面的凹凸形成凹凸。从而,就可以使光线选择性地延着期望的方向反射。在 PDA 等小型装置的情况下,由于液晶显示装置和用户的视线间所夹的角度几乎恒定,因此最好使反射光方向集中到同一方向。本实施例可应用于这样的场合。

(离子注入条件及烘焙条件)

下面,对最佳的离子注入条件和烘焙条件的调查结果加以说明。

本申请的发明者等,首先,在玻璃基板上侧的整个面上,涂覆厚度为 1.3 μm 的正型第 1 酚醛光刻胶(以下称为抗蚀剂 A),以规定的图形进行曝光和显影处理之后,用热板进行 150℃ 的后烘焙。然后,用 B₂H₆ 气体,加速电压为 30kV、剂量为 3×10¹⁵/cm²、注入时间为 216 秒的条件,在抗

蚀剂膜表层注射 B 离子。然后,再加以 220℃ 的抗蚀剂硬化温度来热烧制该抗蚀剂膜。其结果,在抗蚀剂膜的表面部分地形成皱状凹凸。这时的抗蚀剂膜表面的光学显微镜像以及抗蚀剂膜剖面的电子显微镜像示于图 47A、47B 中。

5 使用上述条件,除了在抗蚀剂膜表面存在大量未形成凹凸的部分之外,还会发生许多曝光破裂或裂纹。本申请的发明者等从发生许多曝光破裂或裂纹的现象中,判断出这是因为带电粒子的剂量过多之故。

因此,把加速电压减小到 10kV、剂量减小到 $1 \times 10^{14}/\text{cm}^2$,进行了同样的试验。其结果,遍及基板上的抗蚀剂膜全体,成功地形成了非常均
10 匀的凹凸。

其后,使气体种类、加速电压、剂量和时间发生各种变化进行了同样试验。此外,把光刻胶用正型第 2 酚醛光刻胶(以下称为抗蚀剂 B)来代替,进行了同样的试验。并且,还考虑到抗蚀剂膜特性的差别,在抗蚀剂 A 的情况下,取膜厚为 $1.3 \mu\text{m}$,在抗蚀剂 B 的情况下,取膜厚为 3.0
15 μm 。然后,调查所生成的皱状凹凸的间距和深度。其结果汇总在图 45、图 46 中。

对样品号为 No. 2, 3, 6, 7, 8, 9 的样品,在抗蚀剂膜上形成金属膜,作为反射电极,测定其反射率。其结果也一并表示在图 46 中。此外,样品号为 No. 2, 3, 6, 7, 8, 10, 11, 12 的样品的光学显微镜照片表示
20 在图 48A 至图 48H 中。

并且,在图 45 中,HP 表示使用附属于显影装置的热板进行烘焙的结果,CO 表示使用净化炉(クリーンオーブン:タバイ制)进行烘焙的结果。进而,这样测定反射率:沿着相对于反射电极的法线成 30° 角的方向照射平行光,然后测定沿法线方向的亮度。但是,它是把在相同条
25 件下入射到没有凹凸的标准白色板时的沿法线方向的反射强度作为 100% 来表示的相对值。进而还有,所谓低剂量模式是指用电极的阻尼(絞り)来降低剂量的模式。

如这些图 45、46 所示,按低剂量模式,当加速电压为 10kV、剂量为 $3 \times 10^{13}/\text{cm}^2$ 时,在抗蚀剂膜上完全得不到凹凸。此外,烘焙温度取为

170°C时，在抗蚀剂膜上也得不到凹凸。

当加速电压为 5kV ~60kV、剂量为 $5 \times 10^{13}/\text{cm}^2 \sim 1 \times 10^{15}/\text{cm}^2$ 时，在抗蚀剂膜上能够再现性很好地形成均匀的凹凸，这已得到确认。此外，使用 PH_3 气体在抗蚀剂膜上离子注入 P 时，在抗蚀剂膜上也能够再现性很好5 地形成均匀的凹凸，这也已得到确认。

对入射角为 30° 的平行光反射率最大的是加速电压为 60kV 的样品 No. 8。样品 No. 8 的皱状凹凸的间距较粗，反射率为很高的 95.8%。

此外，在利用显影装置的热板进行后烘焙后的样品 No. 1~9，可以目视看到由热板的针迹和槽迹引起的不匀，而对利用净化炉使后烘焙温10 度变化得到的样品 No. 10~13，完全看不到不匀。

进而，在使利用净化炉后烘焙温度变化得到的样品 No. 10~13 中，可以在高温时将皱状的深度控制为较浅，这也得到确认。

这样，通过控制带电粒子的照射条件或烘焙时的温度，可以使凹凸的倾斜角或间距发生很大变化。从而，根据本实施方式，可以均匀且再15 现性很好地制造例如，从适用于 2~5 英寸的小型液晶显示装置的低漫射度的接近于镜面的反射电极到适用于 6~15 英寸的中型液晶显示装置的高漫射度的反射电极。从而，达到了提高反射型液晶显示装置的显示特性这一效果。

并且，本实施方式也可用于透过、反射型液晶显示装置，在该透过、20 反射型液晶显示装置的反射电极的一部分设置开口部，在暗处使背景光透过液晶板来显示图像。

如上所述，根据本实施方式，因为将带电粒子照射到有机树脂膜上，只使表层硬化，其后施行热处理，在有机树脂膜的表面上形成皱状凹凸，然后在其上形成反射电极，因此可以高精度地控制凹凸的倾斜角和间距。25 从而，达到了提高反射型液晶显示装置的显示特性的这一效果。

本发明并不限于上述实施方式，可作种种变形。

例如，在上述第 1 实施方式中，皱状树脂层 52 利用正型抗蚀剂形成，但本发明并不仅限于此，也可以利用负型抗蚀剂形成皱状树脂层 52。

此外，在上述第 1 实施方式中，对由感光性树脂构成的抗蚀剂图形

64 的表面照射 UV 光后，烧制抗蚀剂图形 64，然后形成皱状树脂层 52，但本发明并不仅限于此。也可以通过适当地选择形成抗蚀剂图形 64 的树脂，在抗蚀剂图形 64 上施行其它处理来形成皱状树脂层 52。

如上所述，根据本发明，可以减少制造工序，并能得到显示质量良好的液晶显示装置。

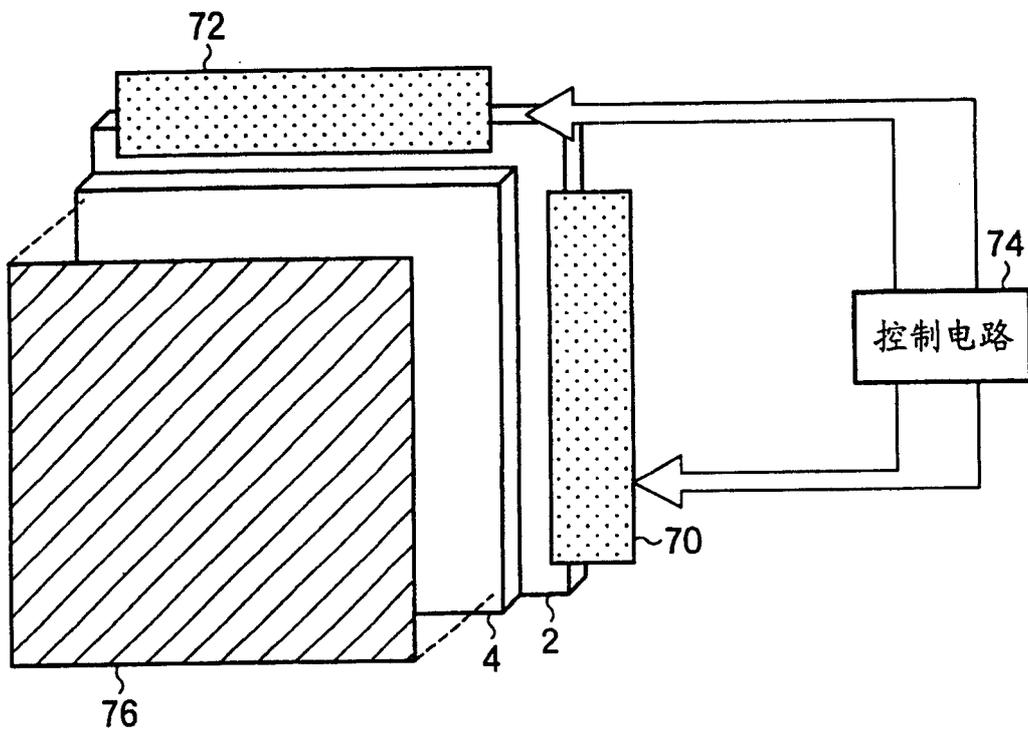


图 1

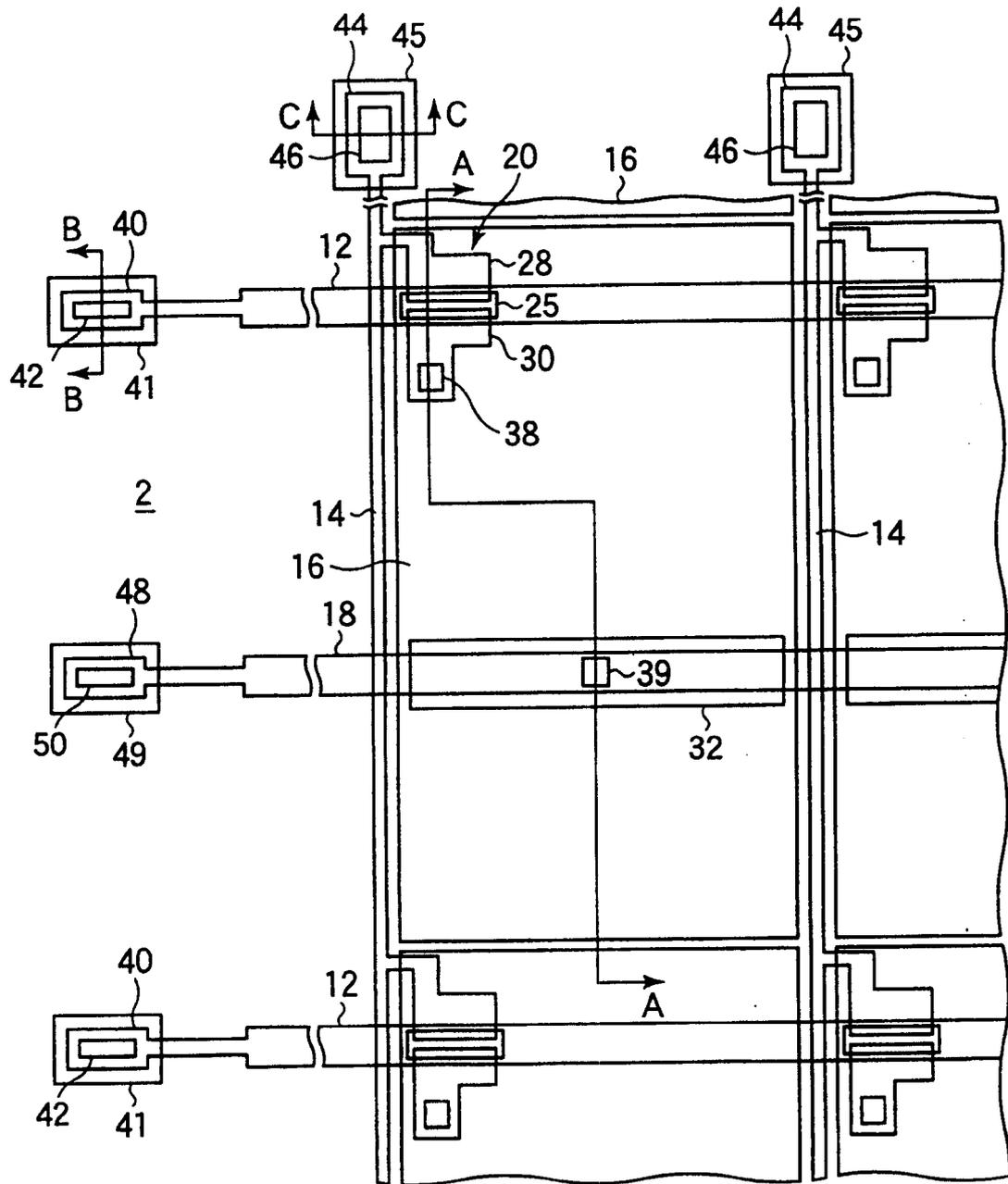


图 2

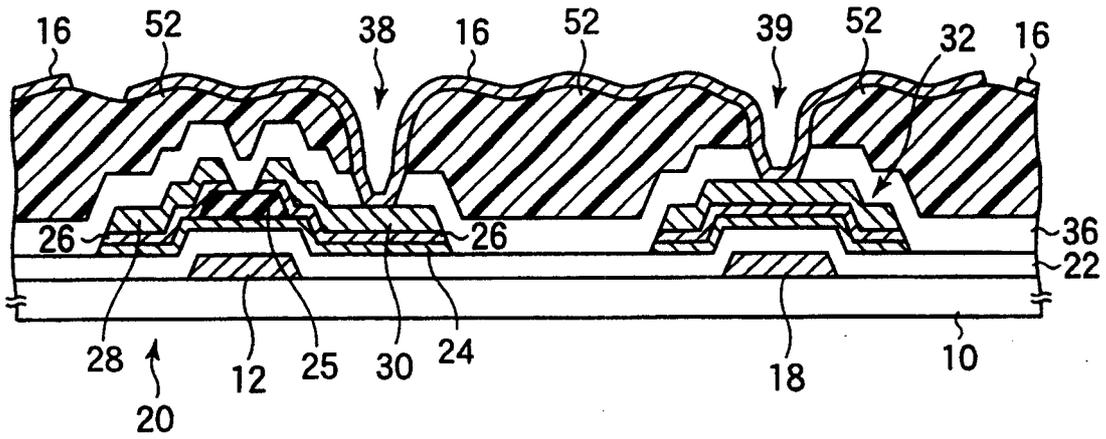


图 3A

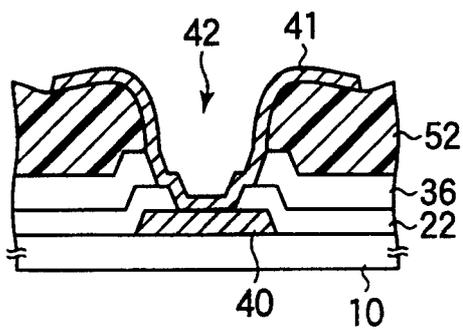


图 3B

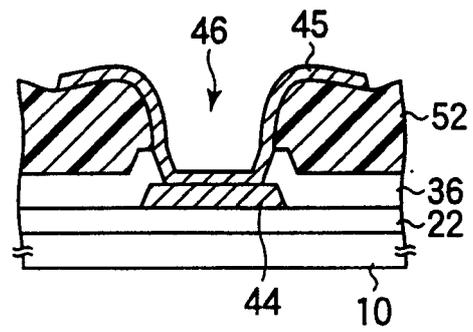


图 3C

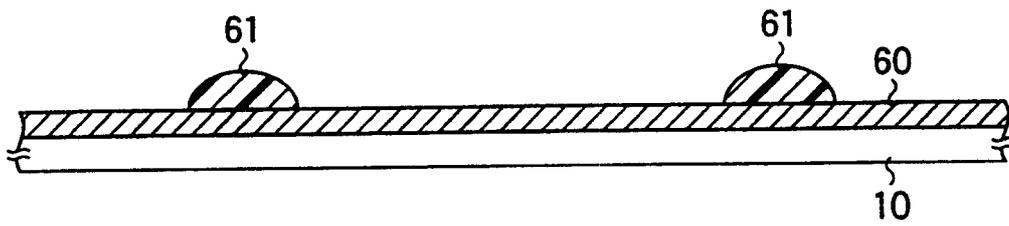


图 4

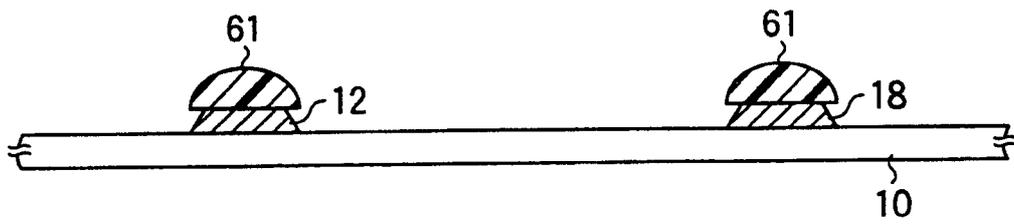


图 5

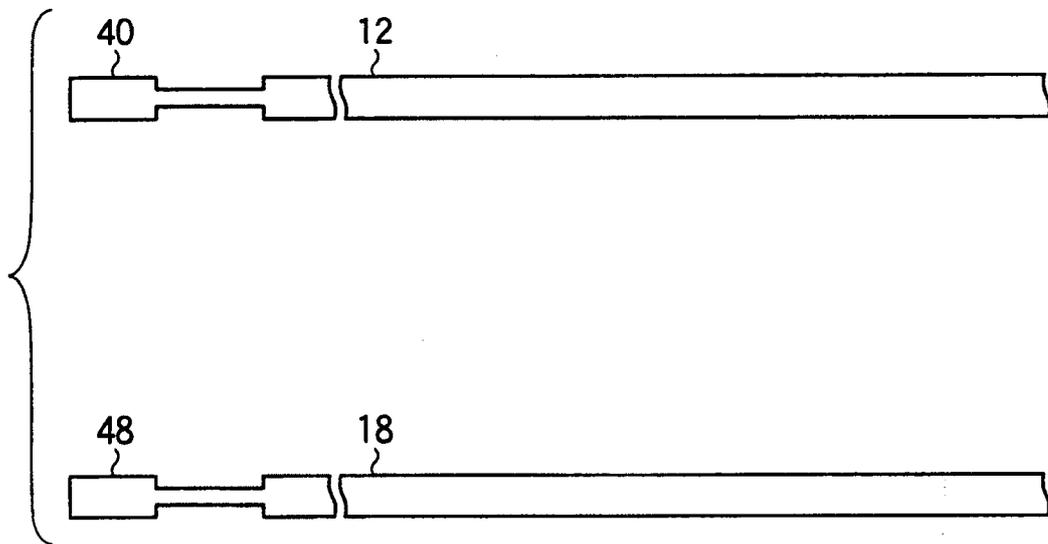


图 6

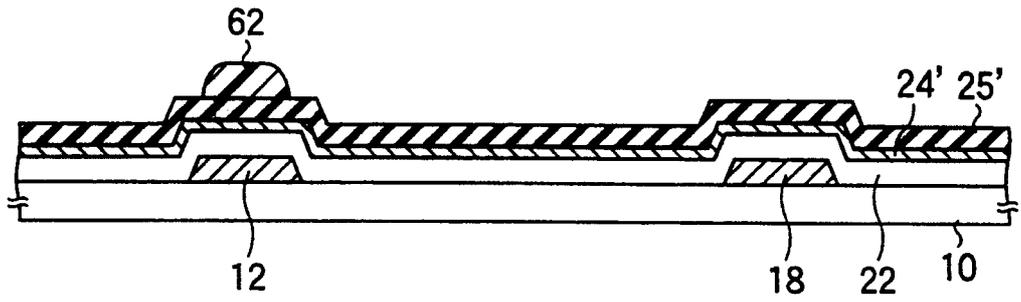


图 7

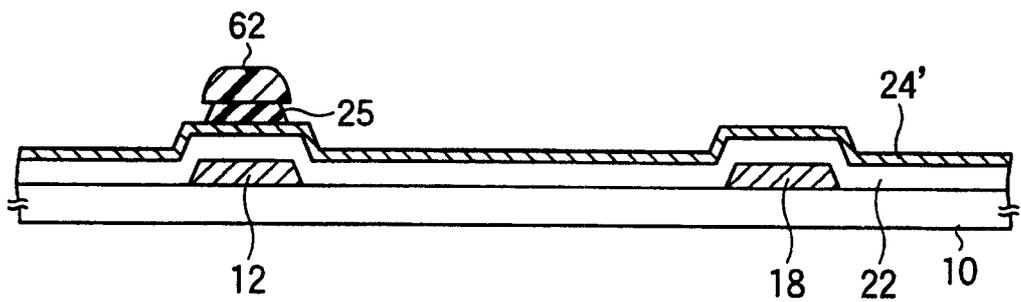


图 8

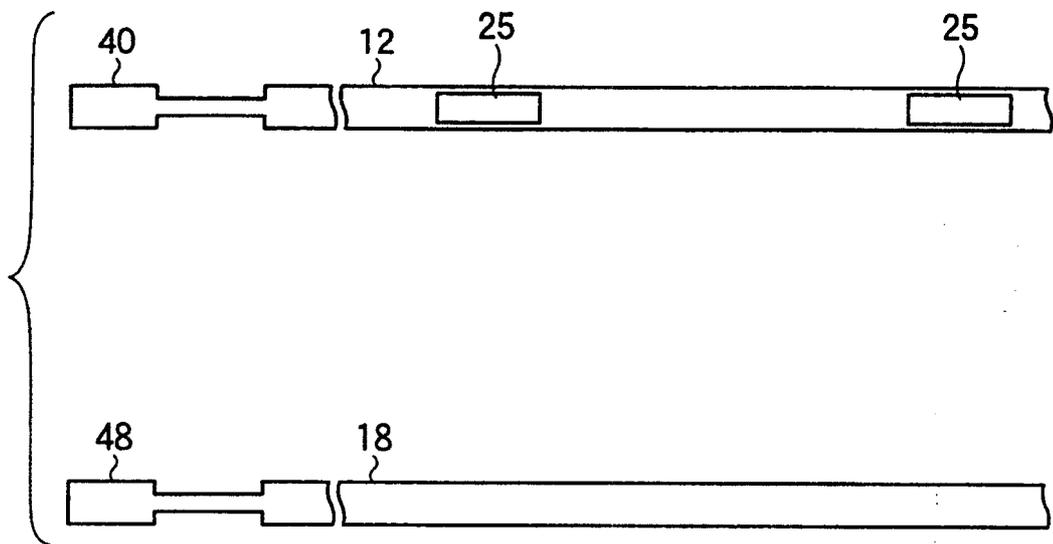


图 9

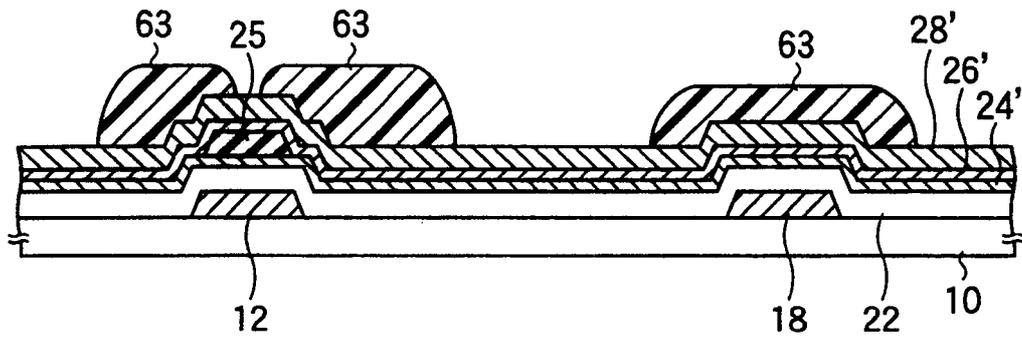


图 10

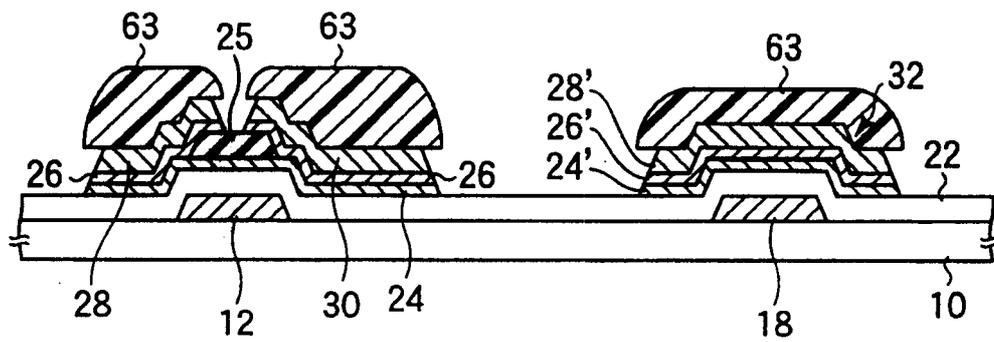


图 11

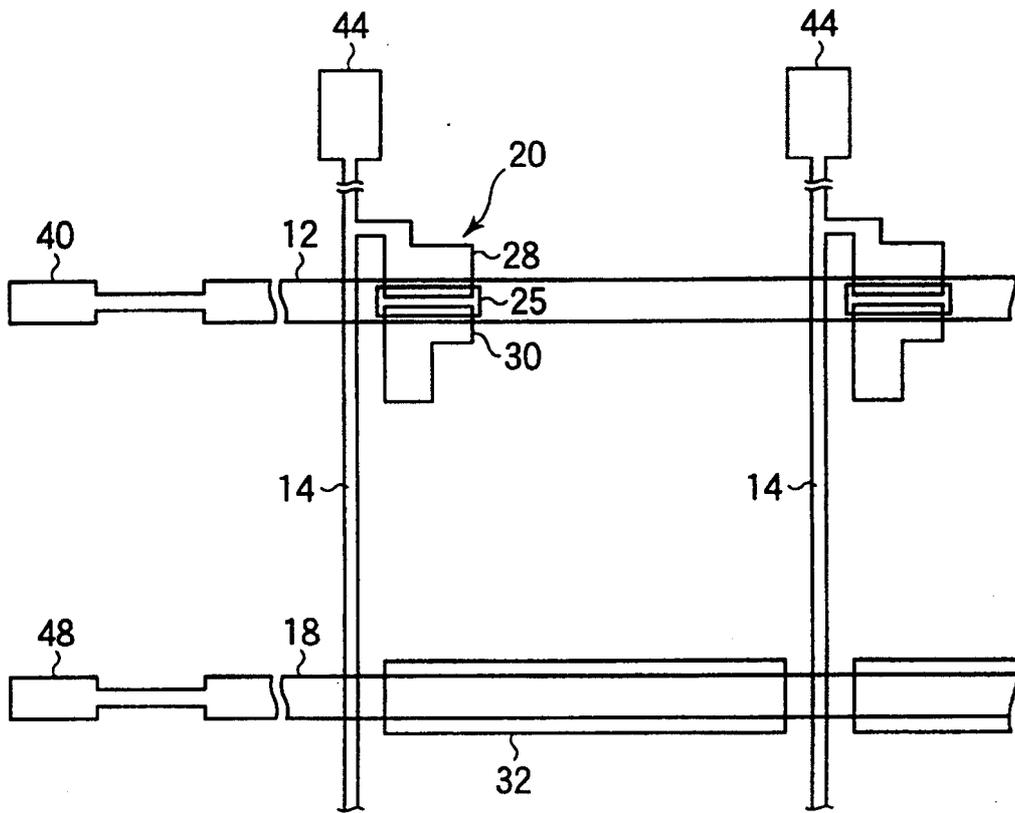


图 12

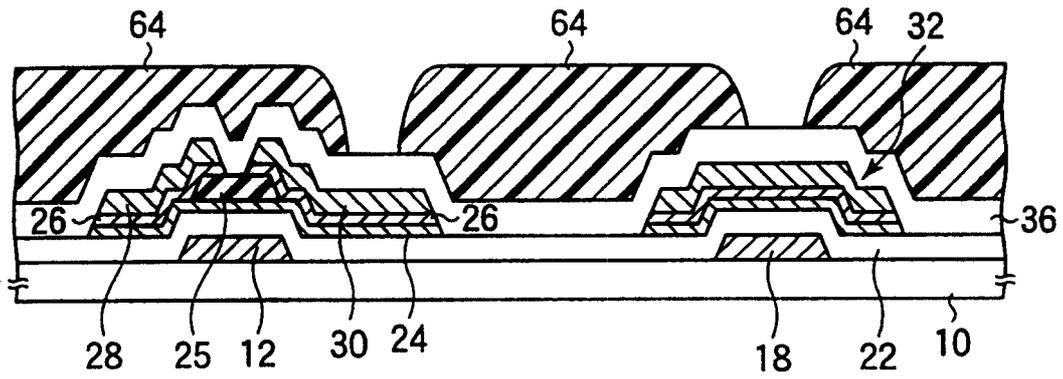


图 13

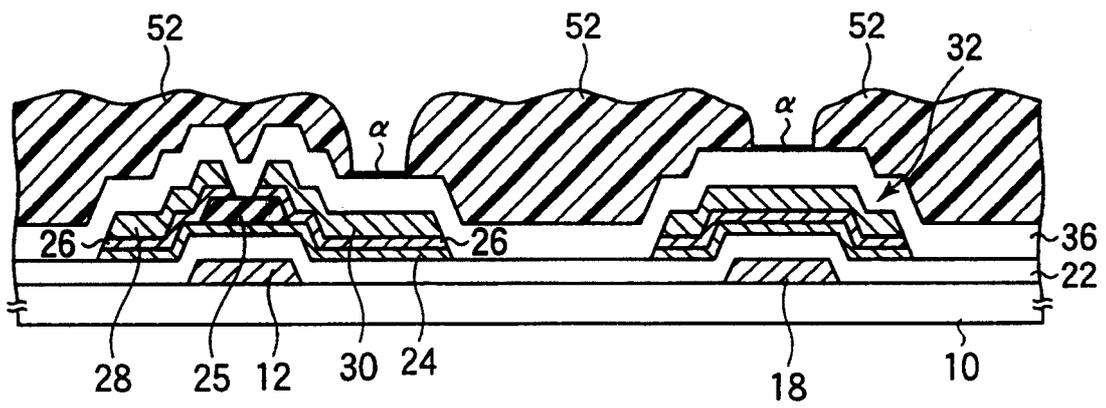


图 14

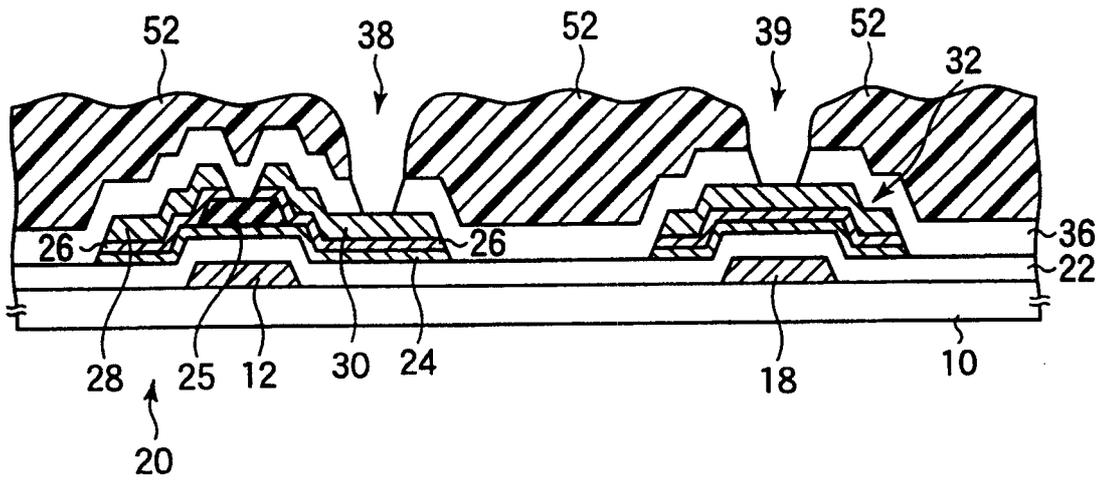


图 15A

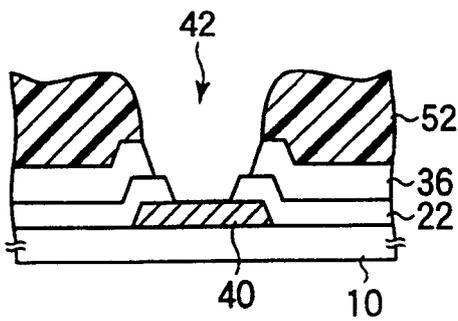


图 15B

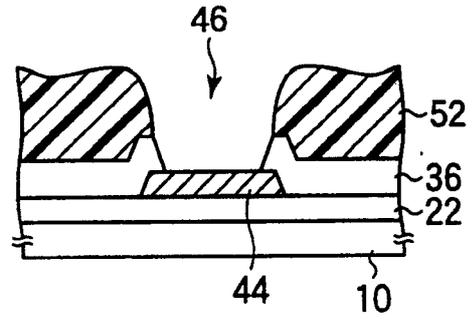


图 15C

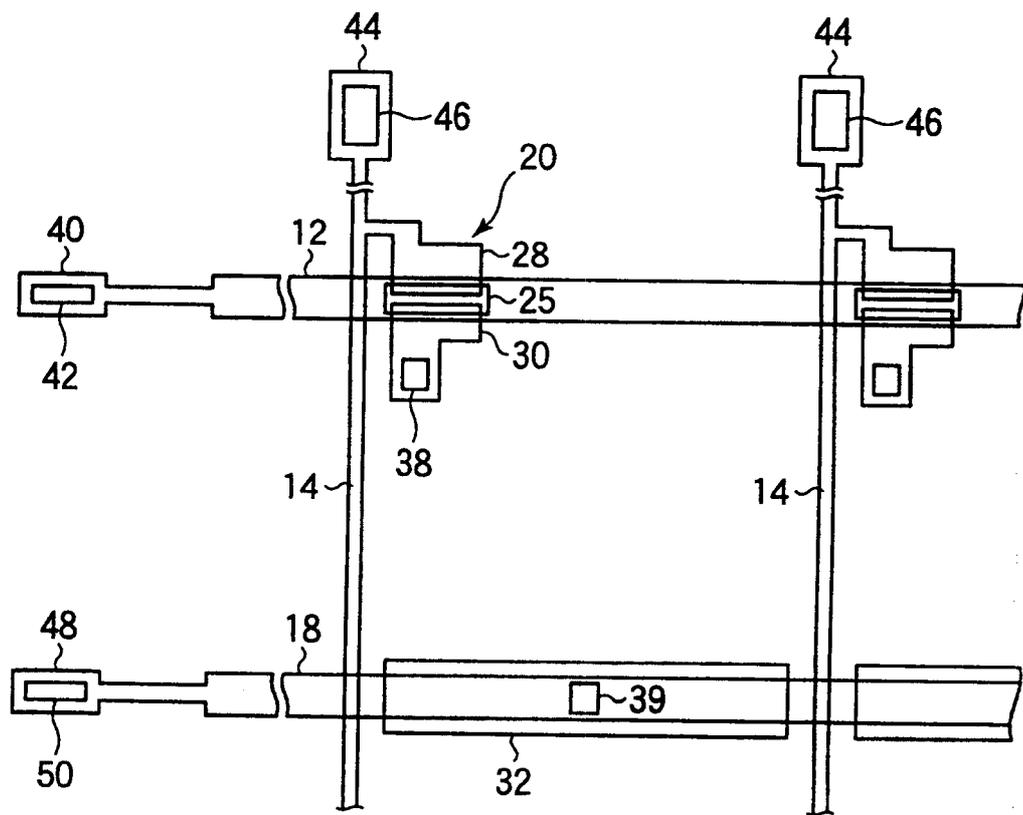


图 16

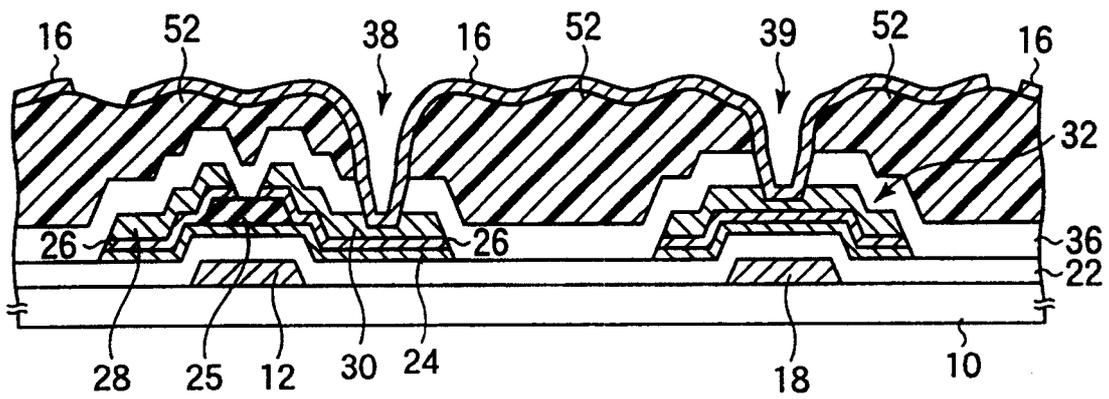


图 19

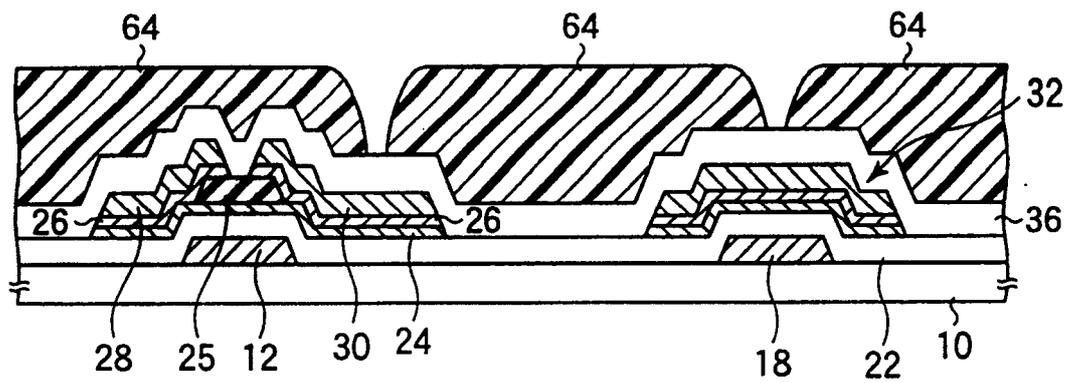


图 20

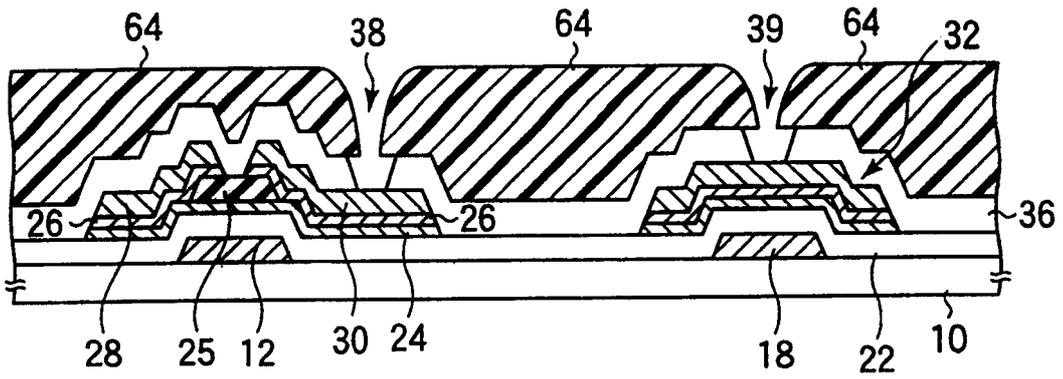


图 21

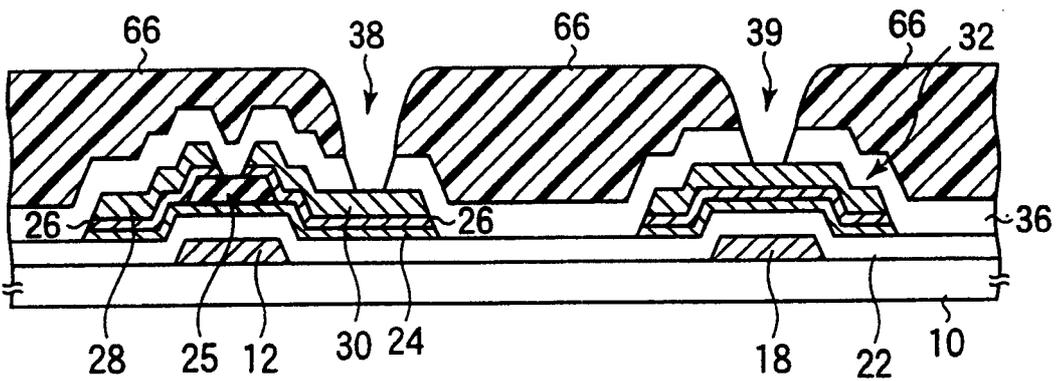


图 22

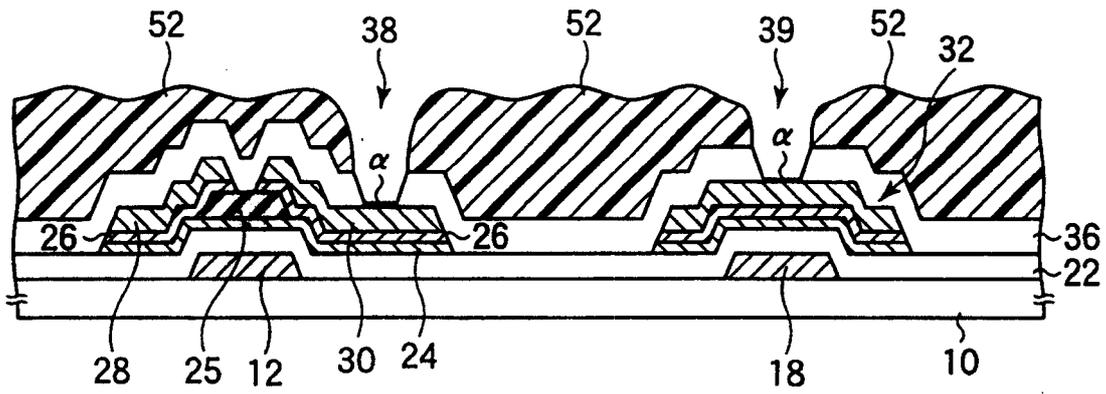


图 23

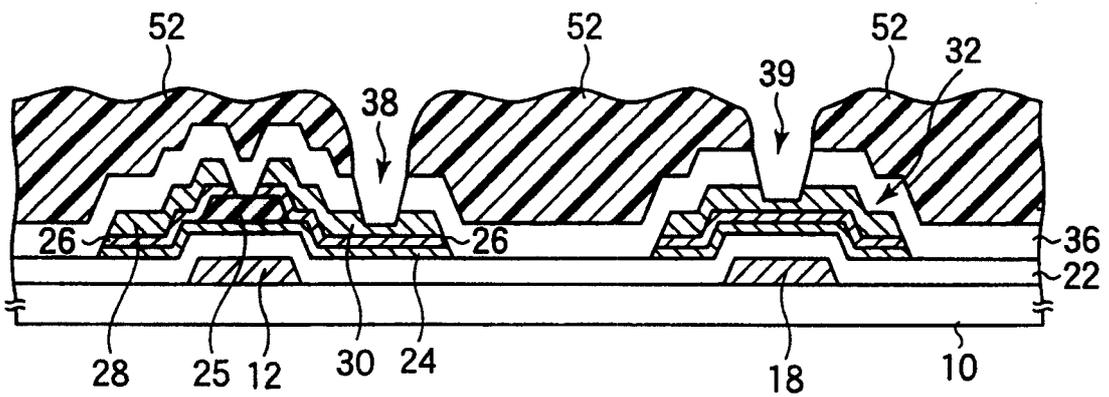


图 24

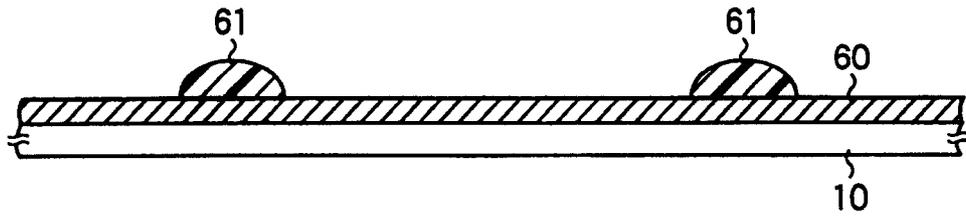


图 25A

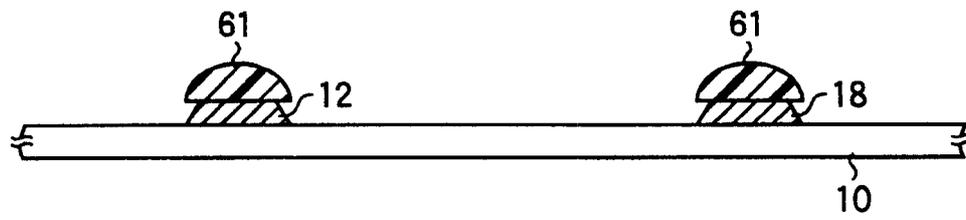


图 25B

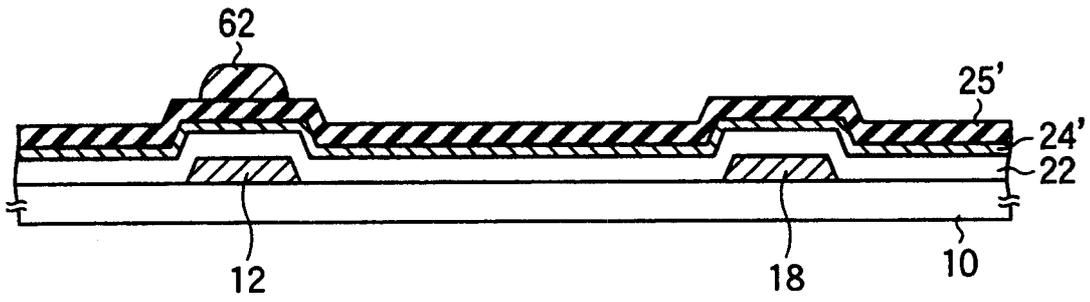


图 26A

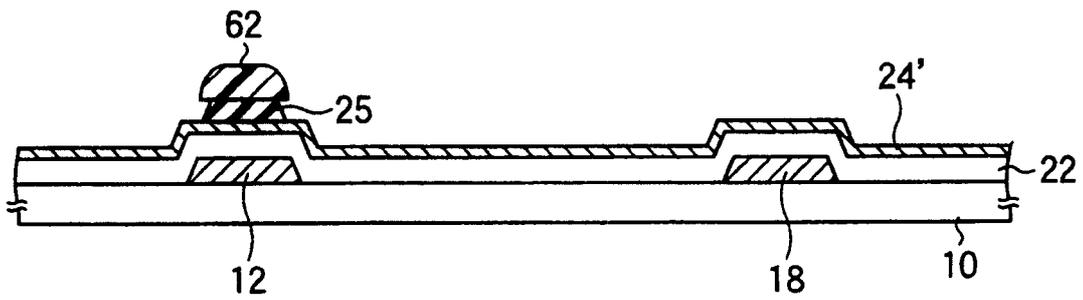


图 26B

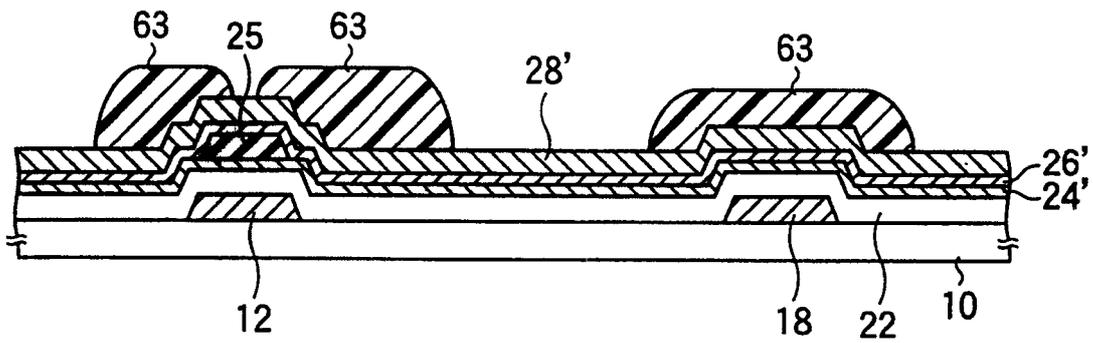


图 27A

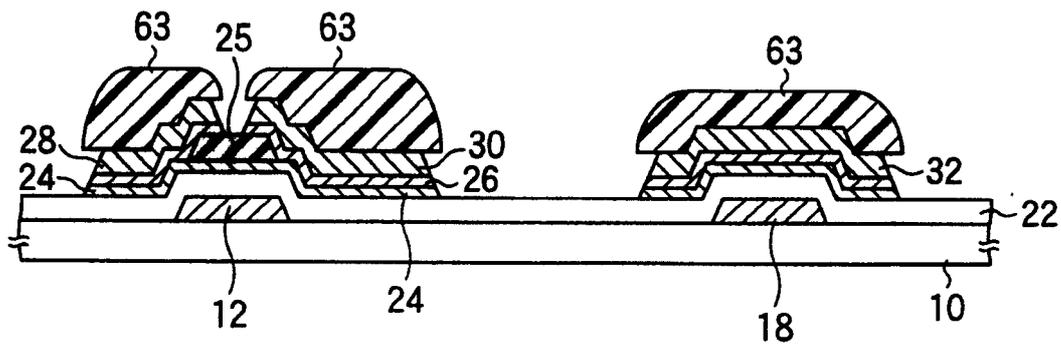


图 27B

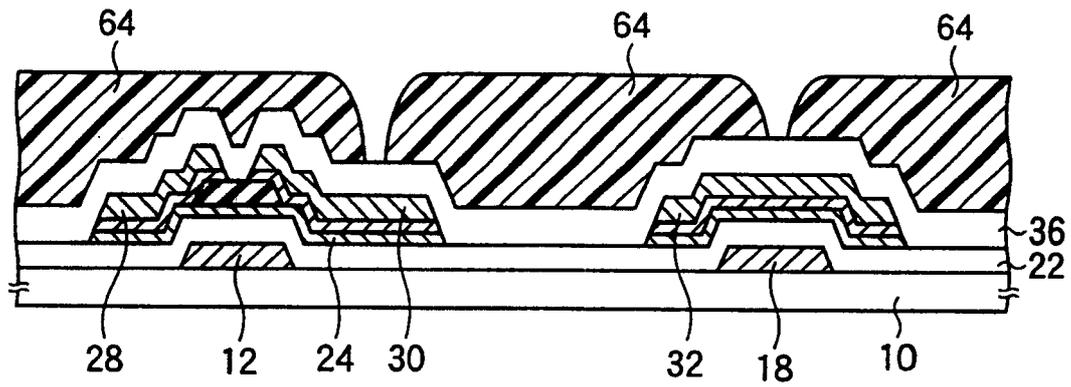


图 28A

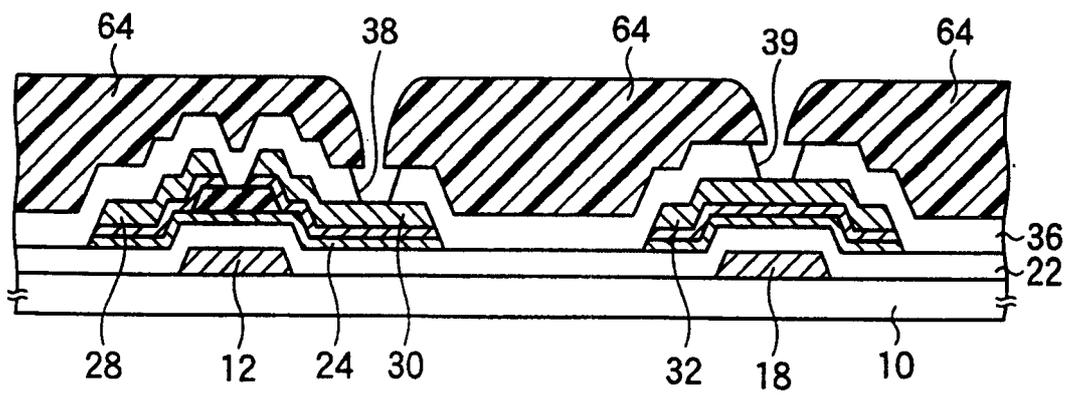


图 28B

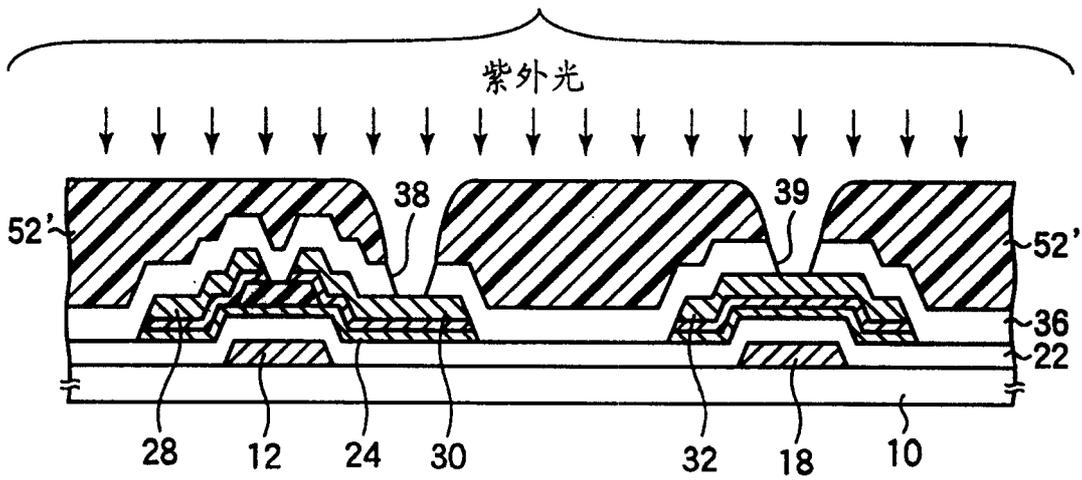


图 29A

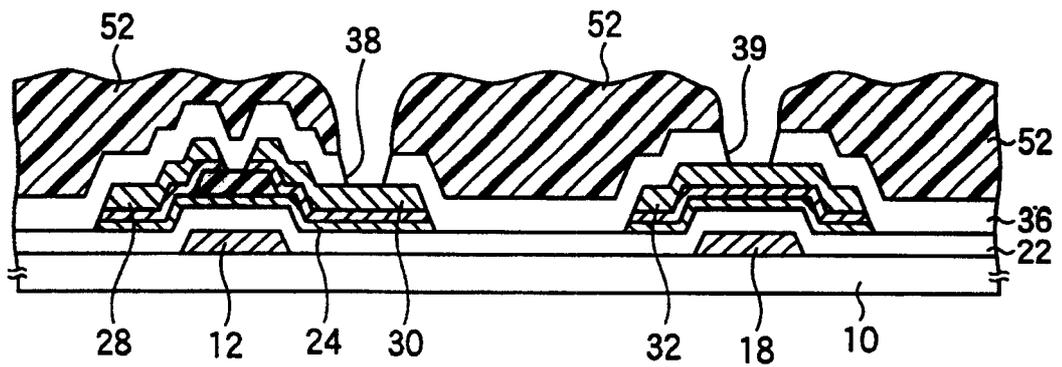


图 29B

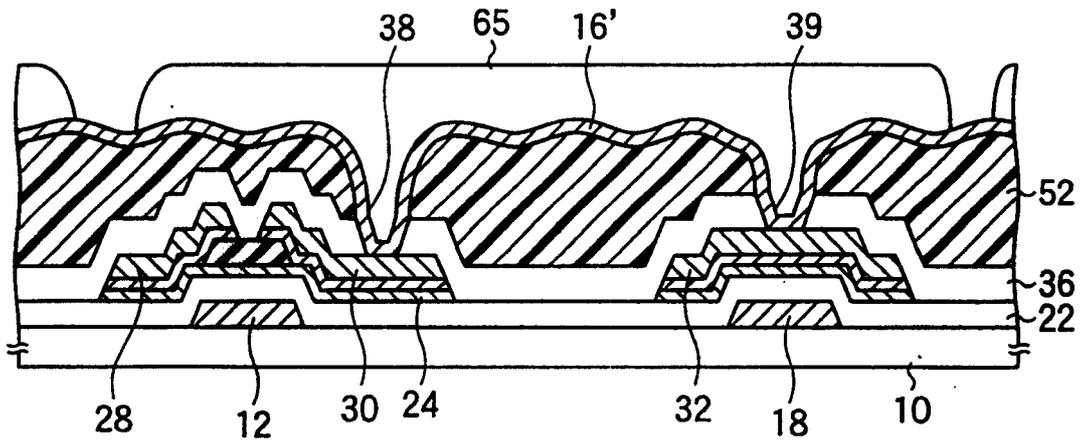


图 30A

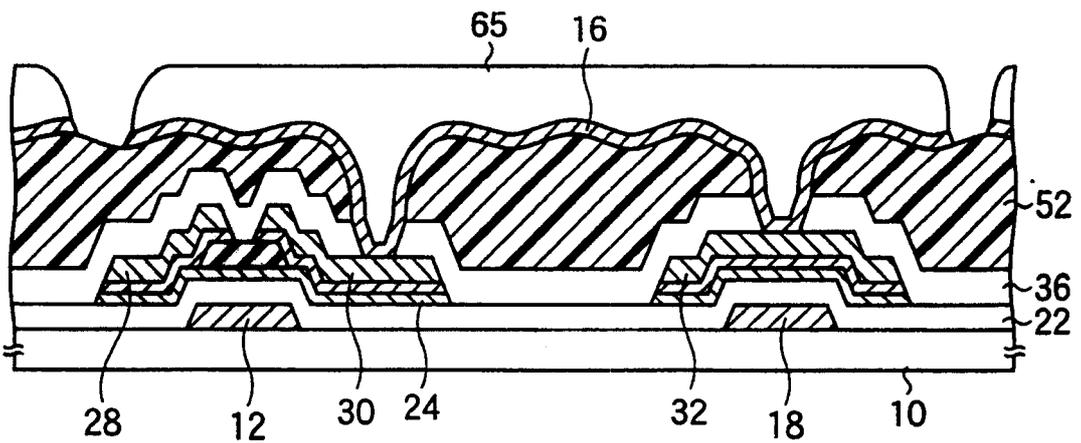


图 30B

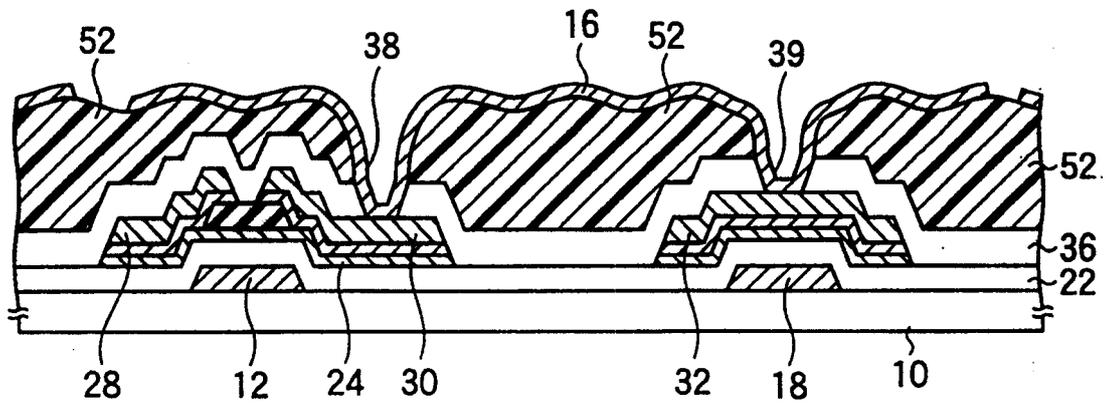


图 31

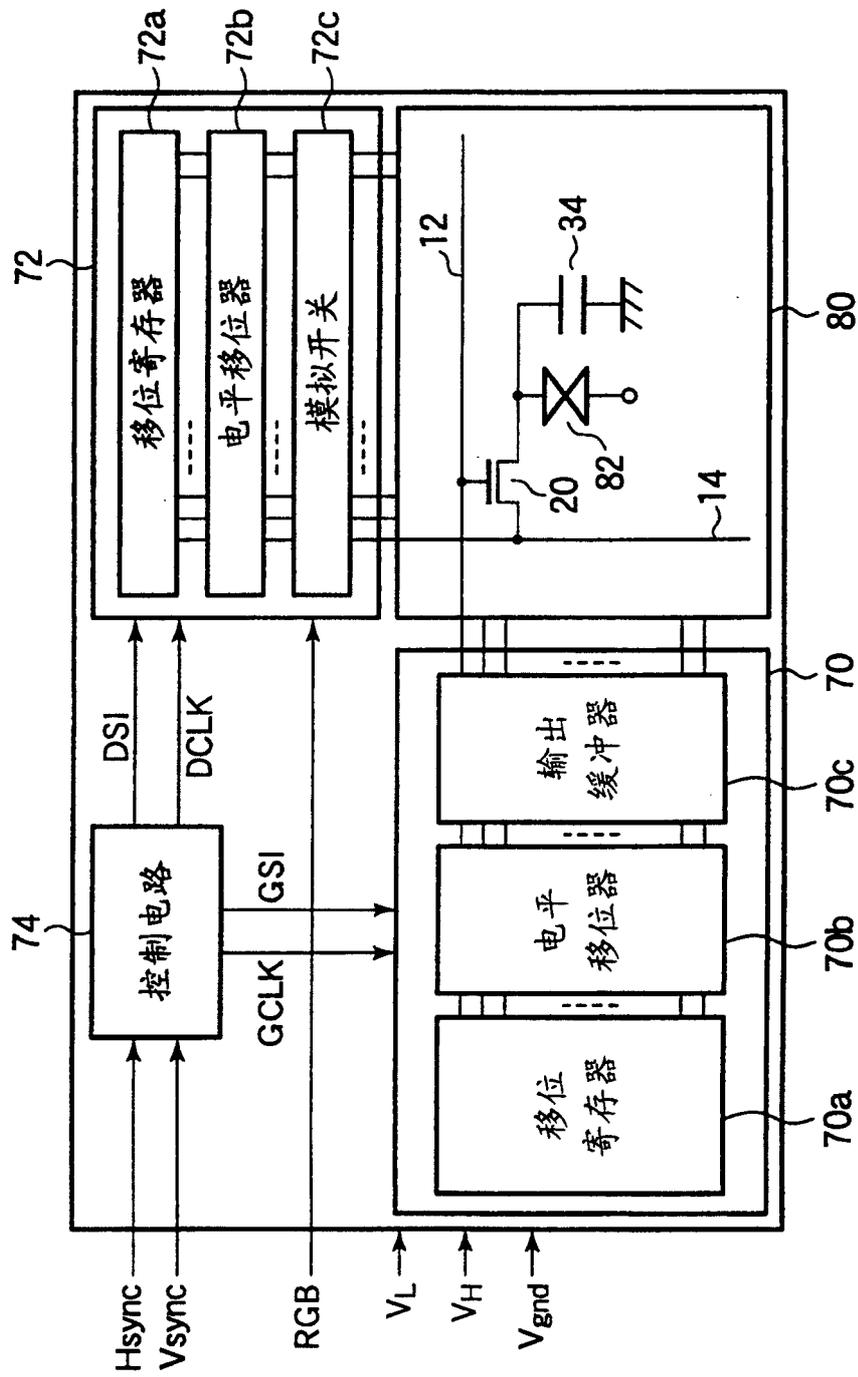


图 32

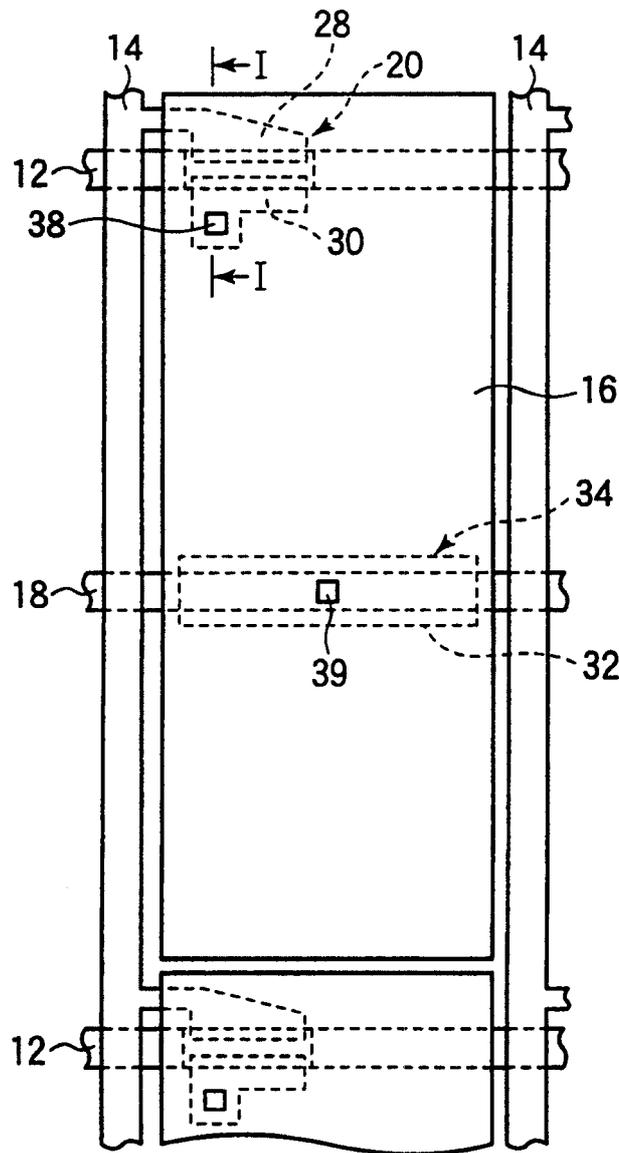


图 33

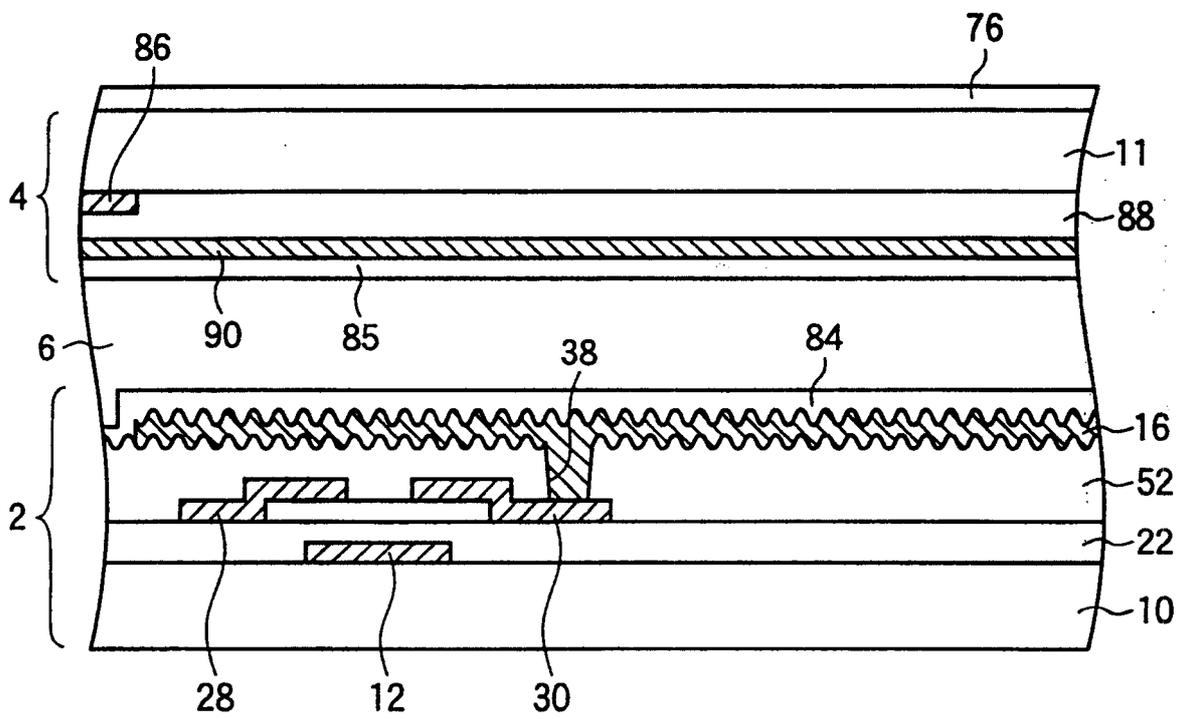


图 34

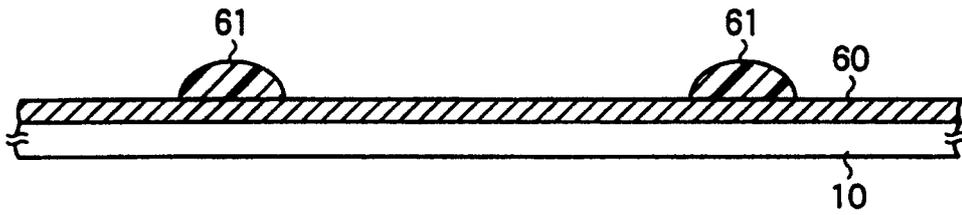


图 35A

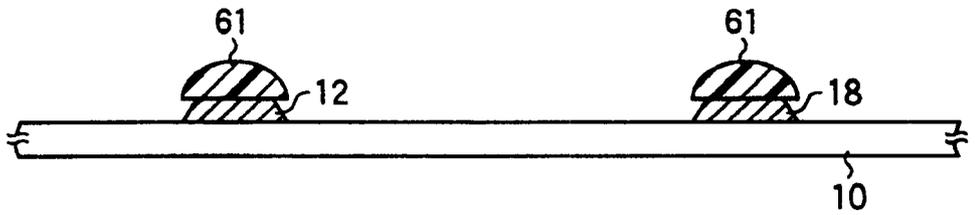


图 35B

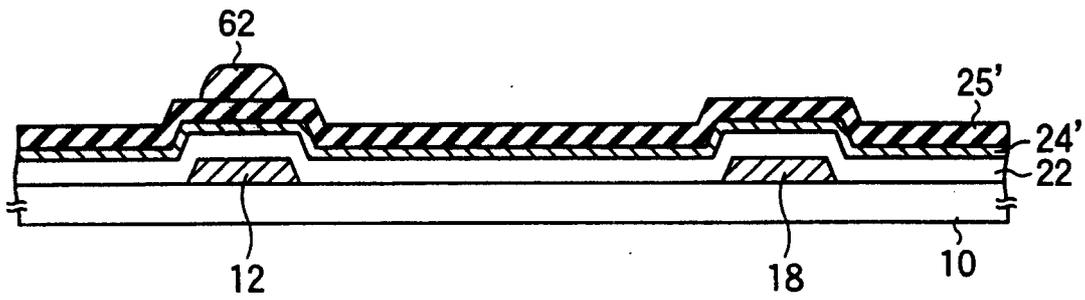


图 36A

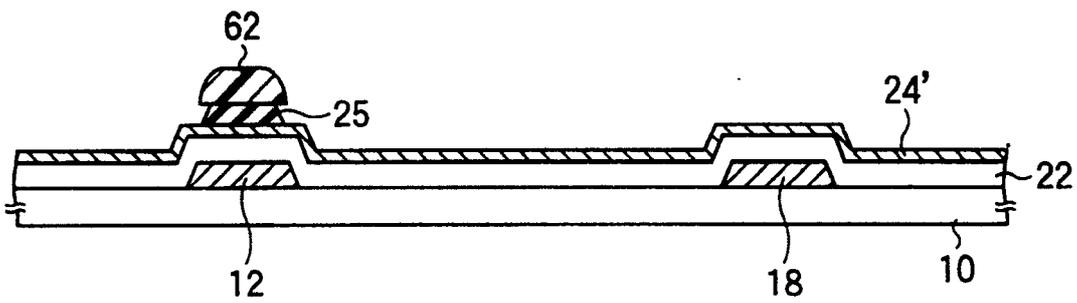


图 36B

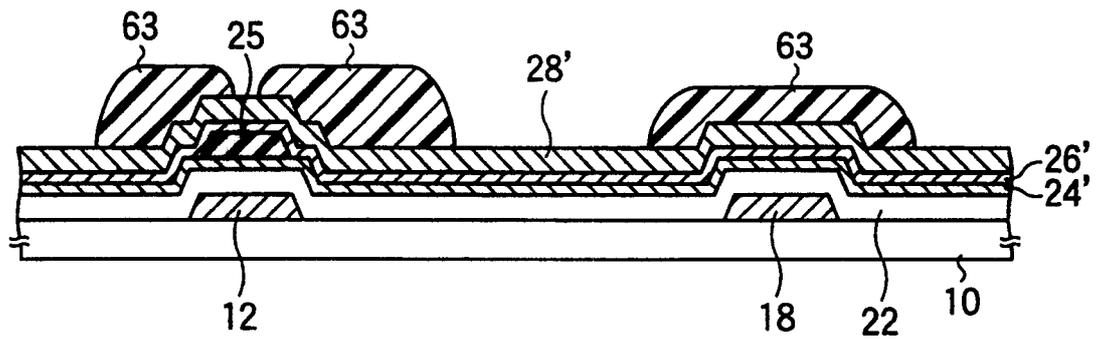


图 37A

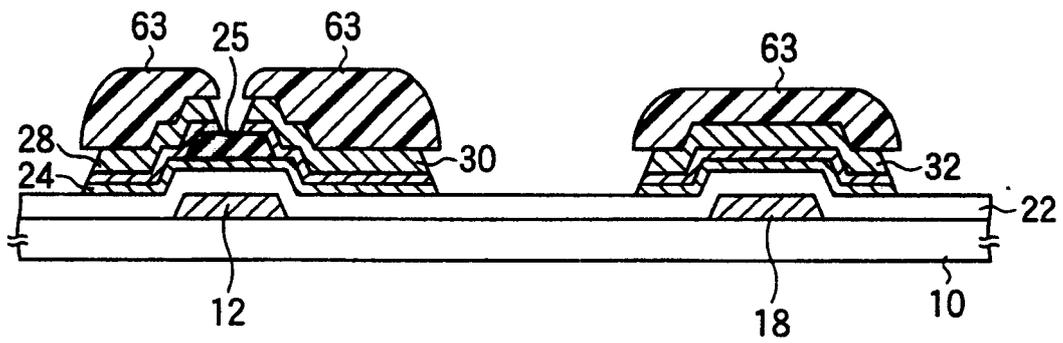


图 37B

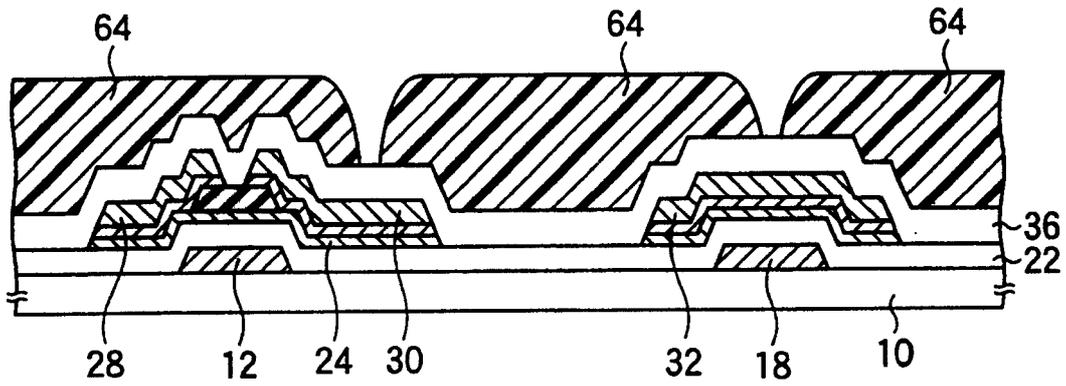


图 38A

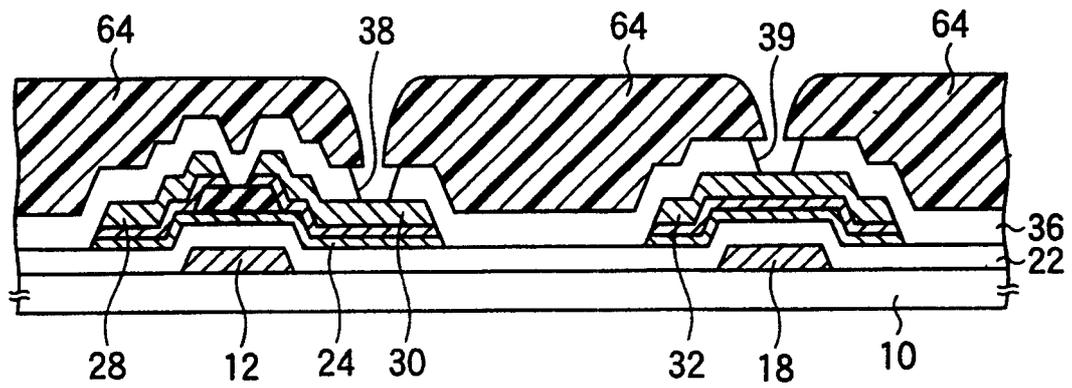


图 38B

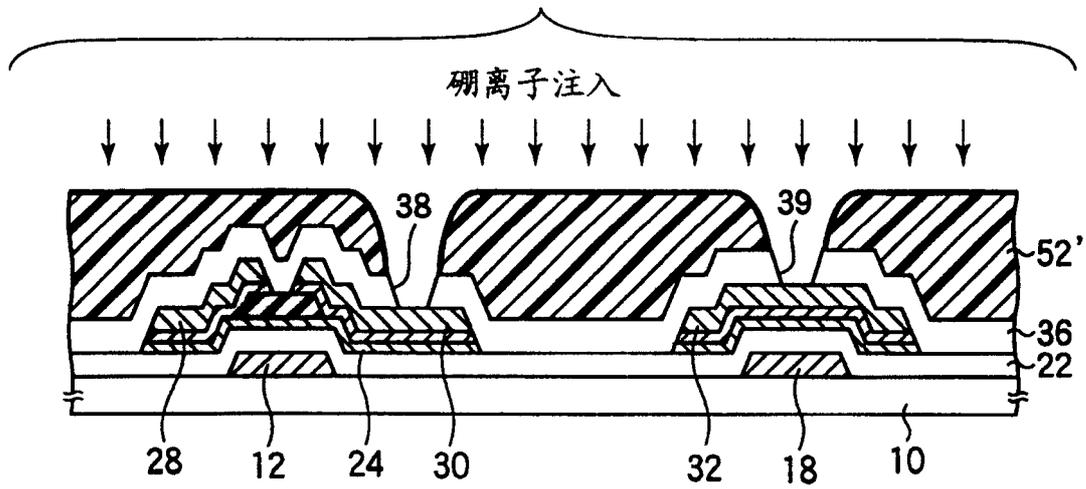


图 39A

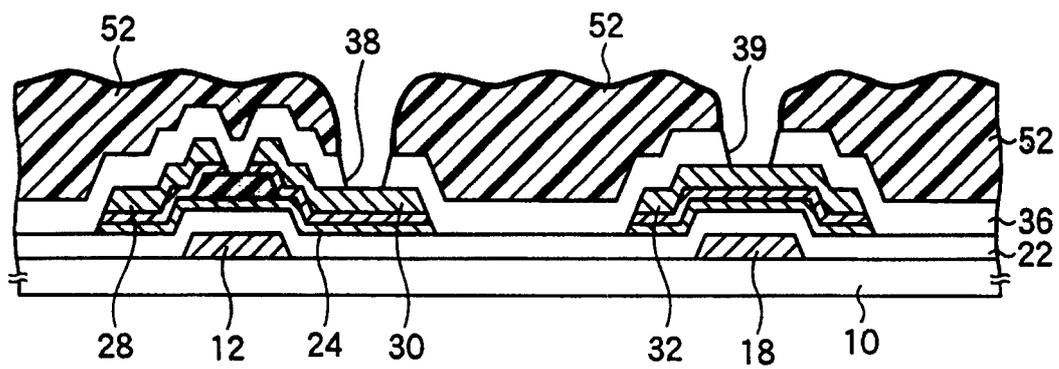


图 39B

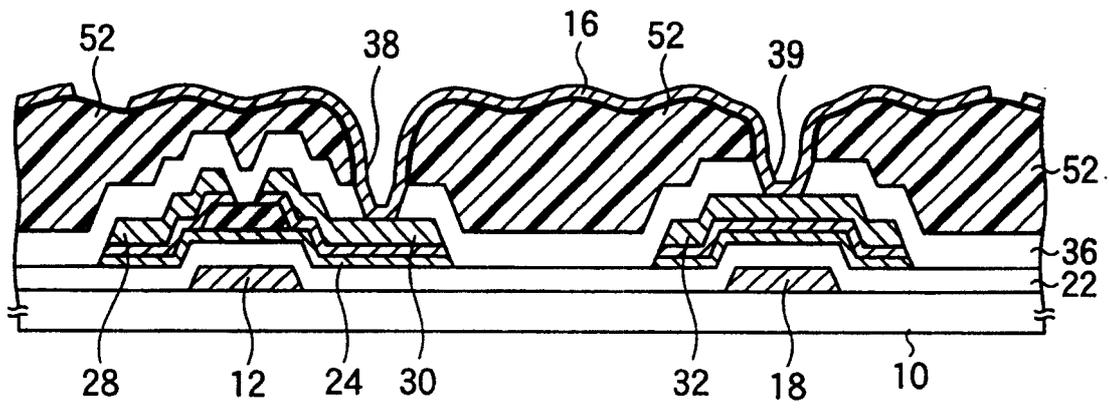


图 40

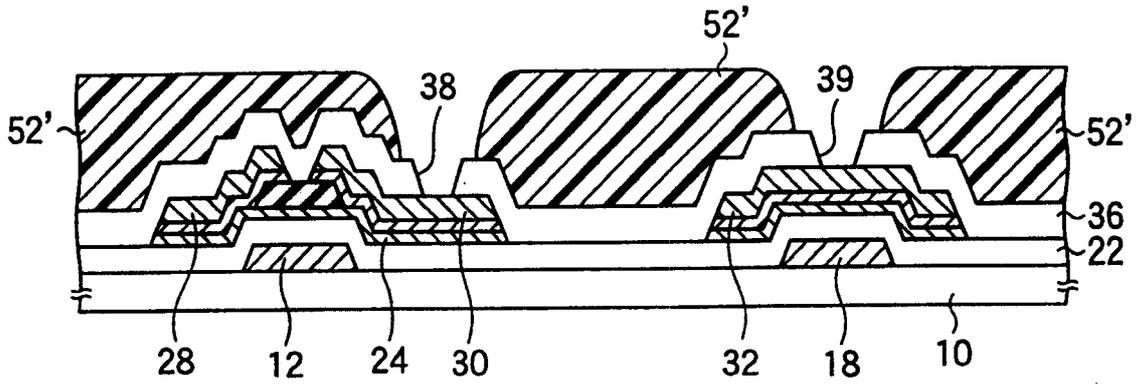


图 41A

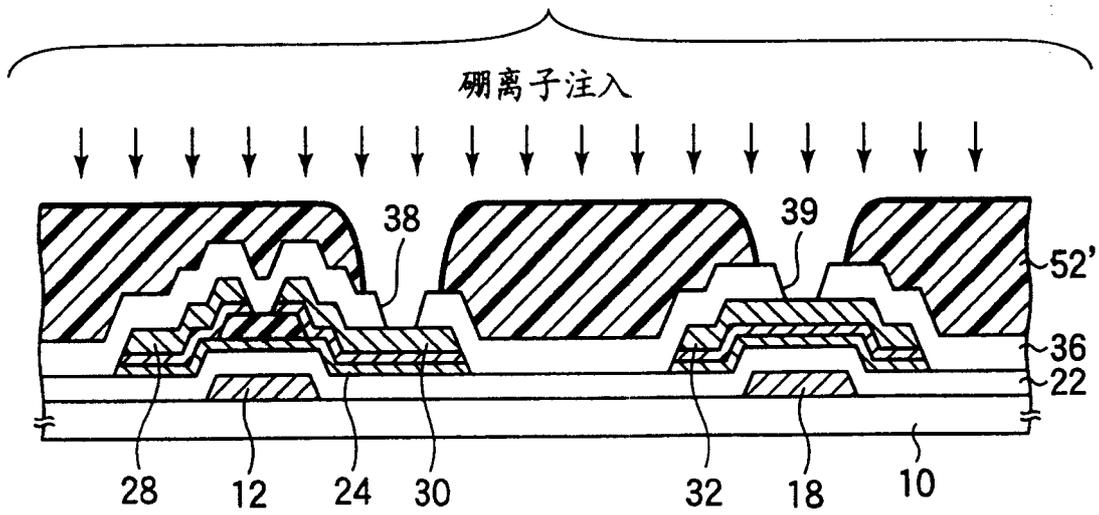


图 41B

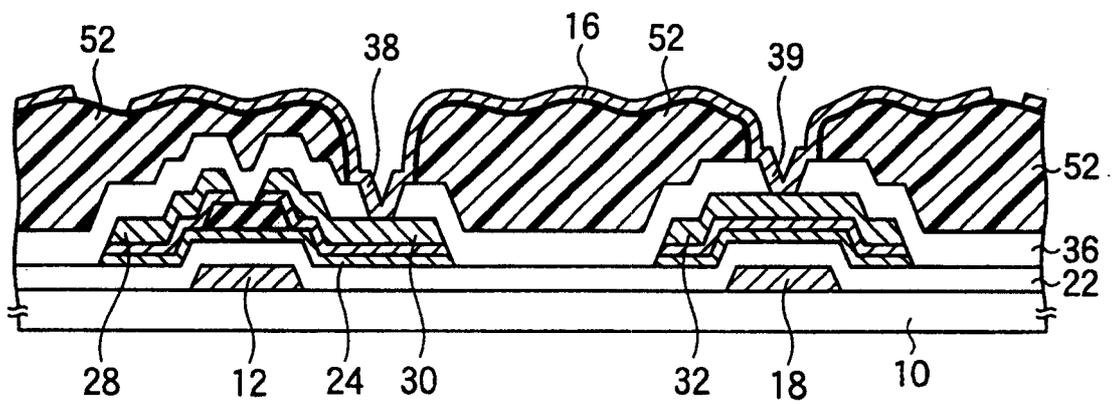


图 42

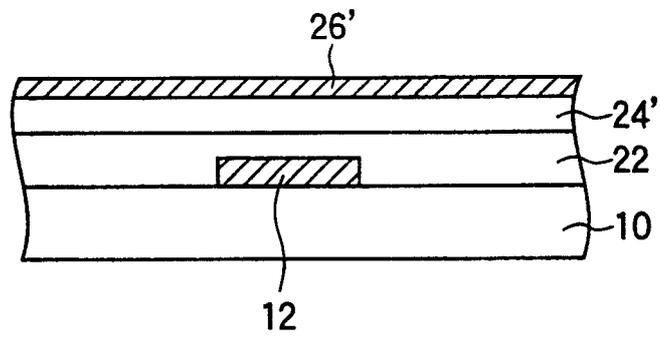


图 43A

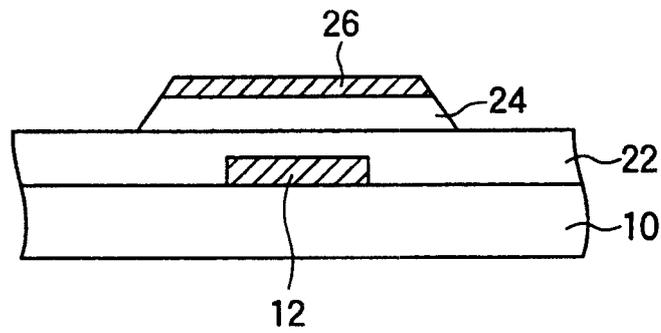


图 43B

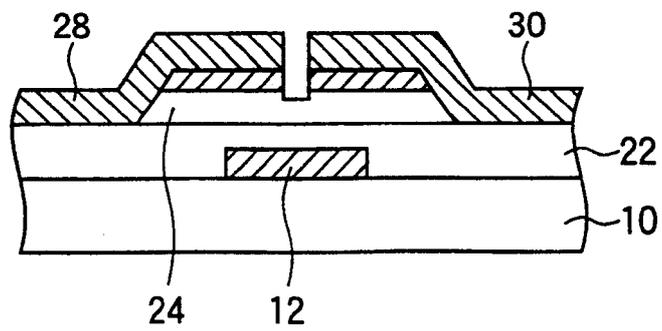


图 43C

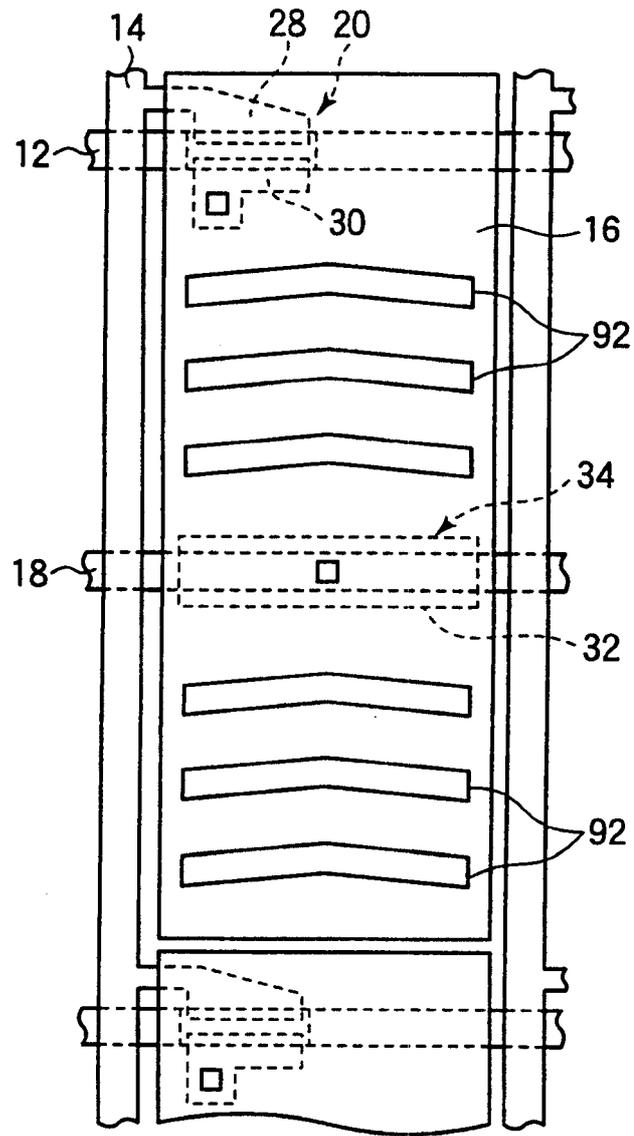


图 44

编号	抗蚀剂	后烘焙	注入条件 (气体: 加速电压: 剂量: 时间)
1	抗蚀剂 A: 1.3 μm	HP: 150°C	B ₂ H ₆ : 30kV: 3×10 ¹⁵ : 216 秒
2	抗蚀剂 A: 1.3 μm	HP: 150°C	B ₂ H ₆ : 10kV: 5×10 ¹³ ~1×10 ¹⁴ : 8~20 秒
3	抗蚀剂 A: 1.3 μm	HP: 150°C	B ₂ H ₆ : 10kV: 2×10 ¹⁴ ~1×10 ¹⁵ : 38~200 秒
4	抗蚀剂 A: 1.3 μm	HP: 150°C	B ₂ H ₆ : 10kV: 3×10 ¹³ : 17 秒 (低剂量模式)
5	抗蚀剂 A: 1.3 μm	HP: 150°C	PH ₃ : 10kV: 1×10 ¹⁴ : 13 秒
6	抗蚀剂 B: 3.0 μm	HP: 150°C	B ₂ H ₆ : 10kV: 5×10 ¹³ ~5×10 ¹⁴ : 8~82 秒
7	抗蚀剂 B: 3.0 μm	HP: 150°C	B ₂ H ₆ : 30kV: 3×10 ¹⁴ : 18 秒
8	抗蚀剂 B: 3.0 μm	HP: 150°C	B ₂ H ₆ : 60kV: 3×10 ¹⁴ : 16 秒
9	抗蚀剂 B: 3.0 μm	HP: 150°C	B ₂ H ₆ : 5~7.5kV: 5×10 ¹³ ~5×10 ¹⁴ : 6~78 秒
10	抗蚀剂 B: 3.0 μm	CO: 140°C	B ₂ H ₆ : 10kV: 1×10 ¹⁴ : 20 秒
11	抗蚀剂 B: 3.0 μm	CO: 150°C	B ₂ H ₆ : 10kV: 1×10 ¹⁴ : 20 秒
12	抗蚀剂 B: 3.0 μm	CO: 160°C	B ₂ H ₆ : 10kV: 1×10 ¹⁴ : 20 秒
13	抗蚀剂 B: 3.0 μm	CO: 170°C	B ₂ H ₆ : 10kV: 1×10 ¹⁴ : 20 秒

图 45

编号	评价	反射率
1	△ 局部成形	-
2	○ 精细且深	42~49
3	◎ 粗糙且深	76~77
4	× 未形成凹凸	-
5	○ 精细且深	-
6	○ 精细且深	53~60
7	◎ 粗糙且深	73.3
8	◎ 粗糙且深	95.8
9	○ 精细且深	45~47
10	○ 精细且深	-
11	○ 精细且深	-
12	○ 精细且深	-
13	× 未形成凹凸	-

图 46

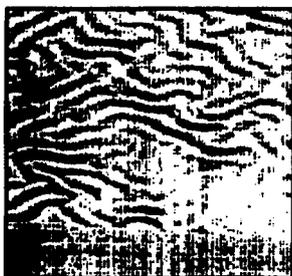
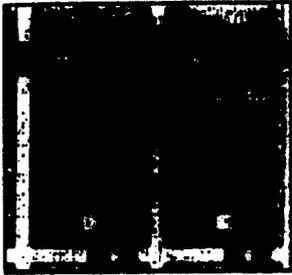


图 47A



图 47B



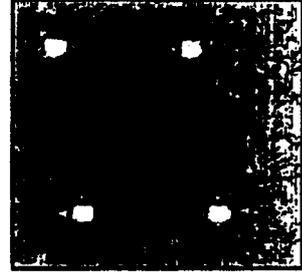
No.2

图 48A



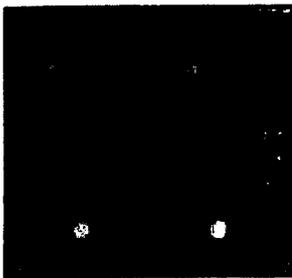
No.3

图 48B



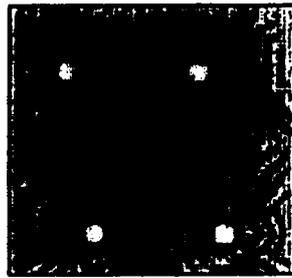
No.6

图 48C



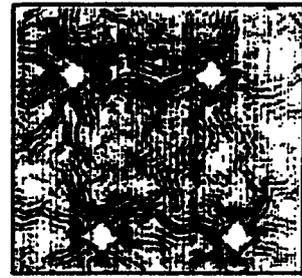
No.7

图 48D



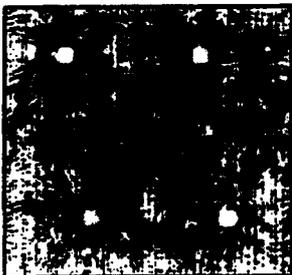
No.8

图 48E



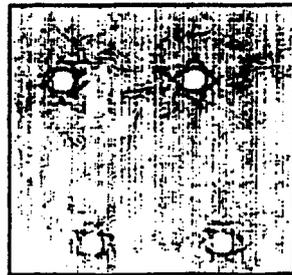
No.10

图 48F



No.11

图 48G



No.12

图 48H

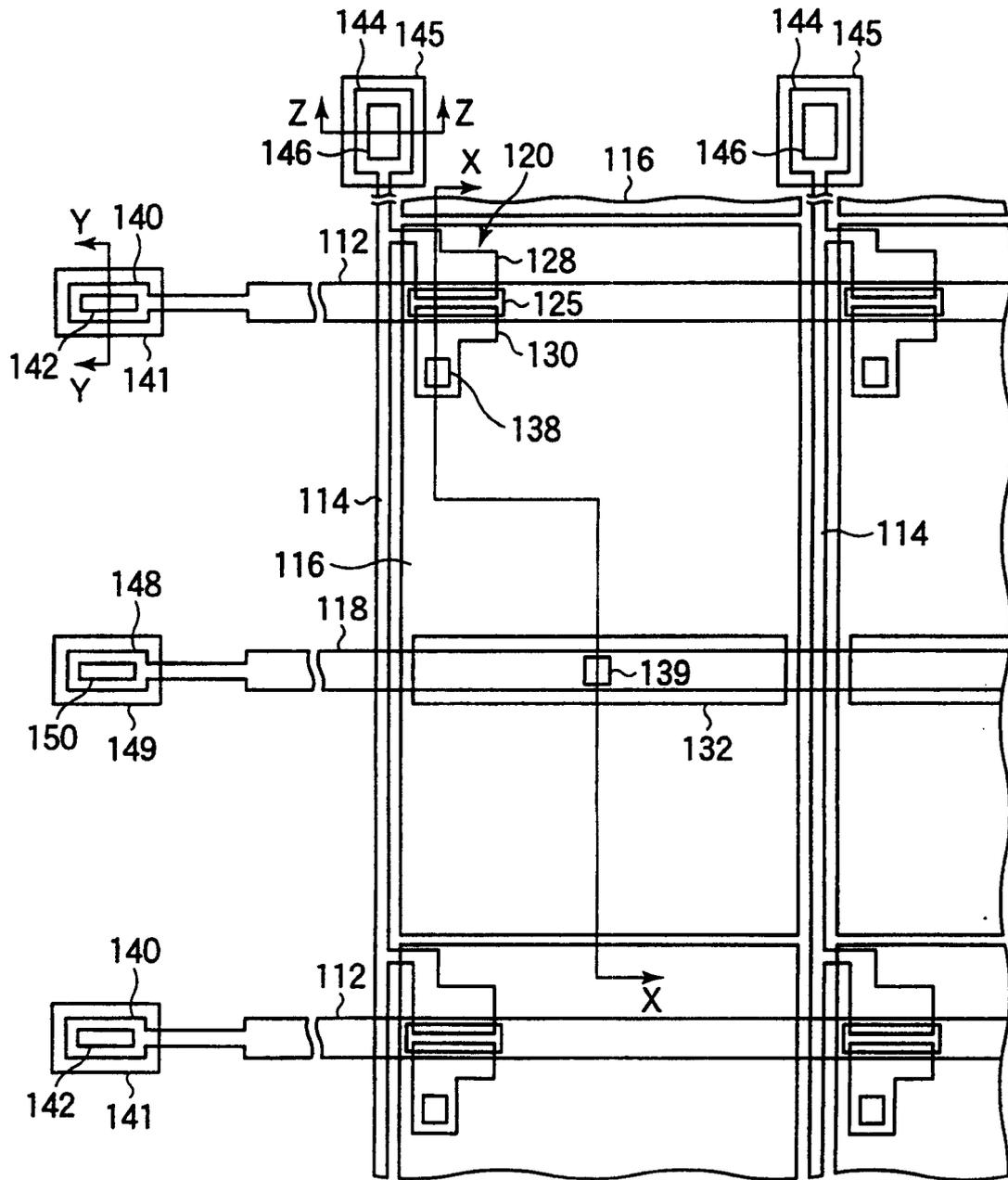


图 49

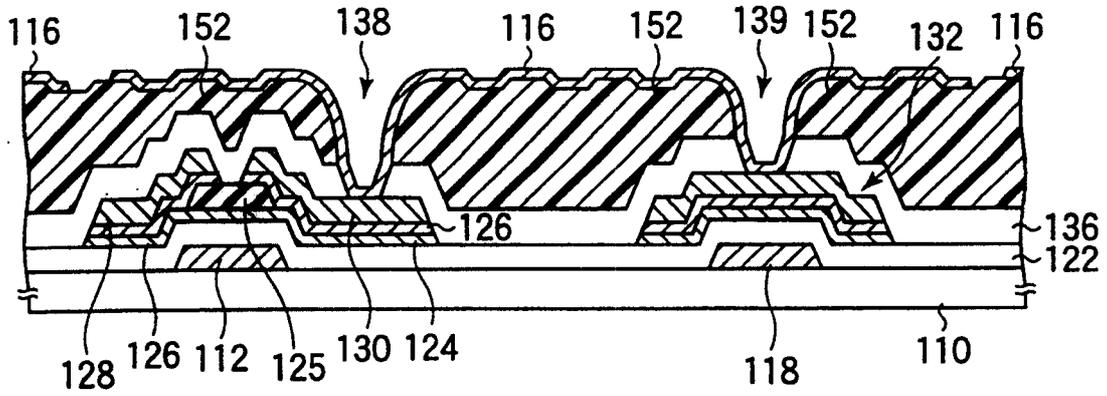


图 50A

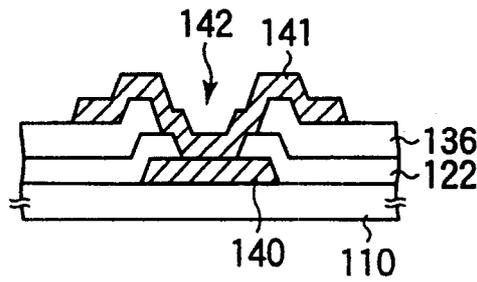


图 50B

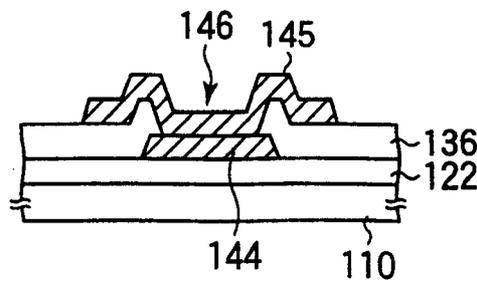


图 50C

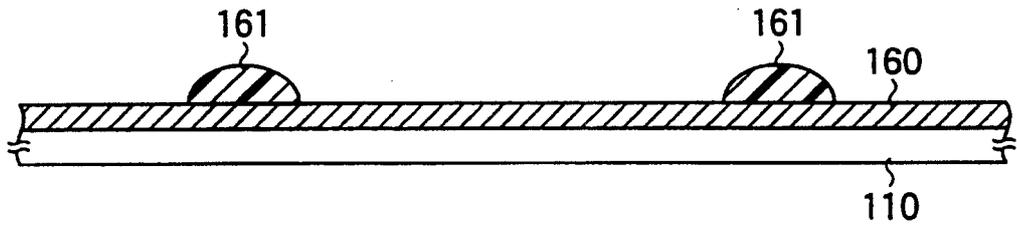


图 51

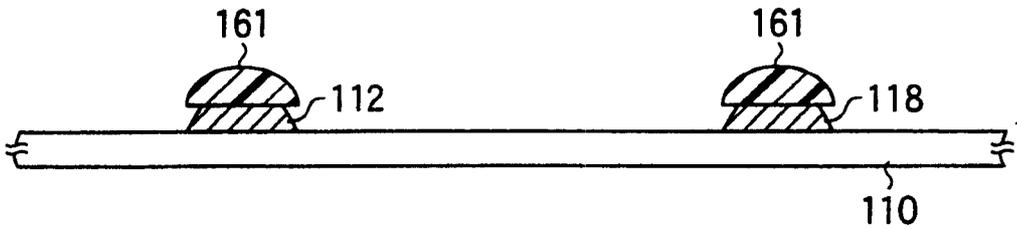


图 52

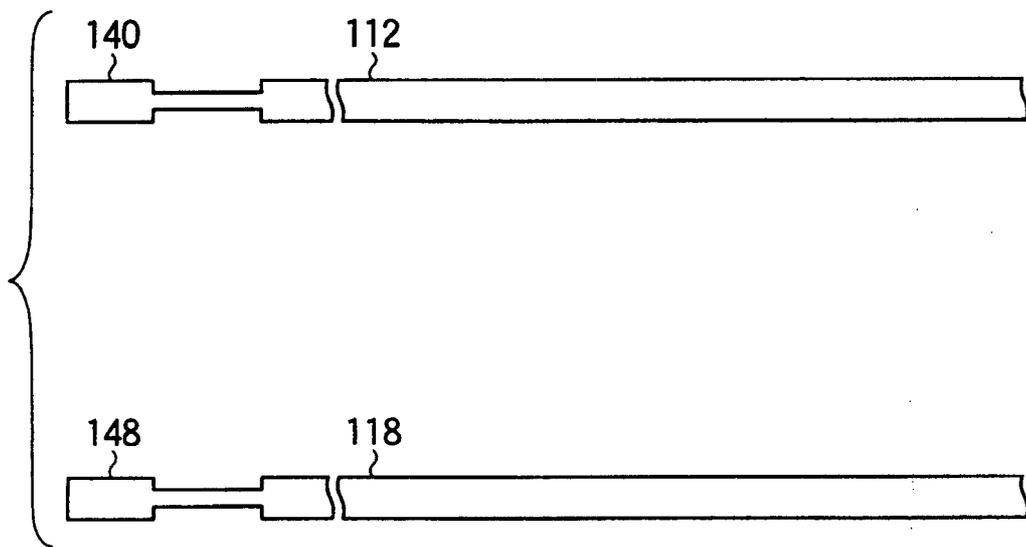


图 53

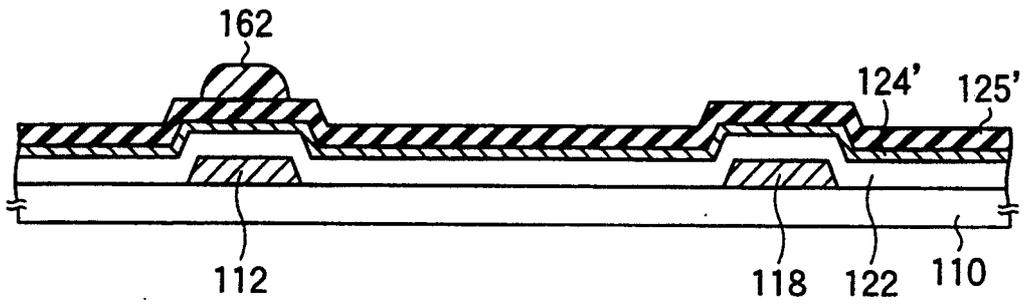


图 54

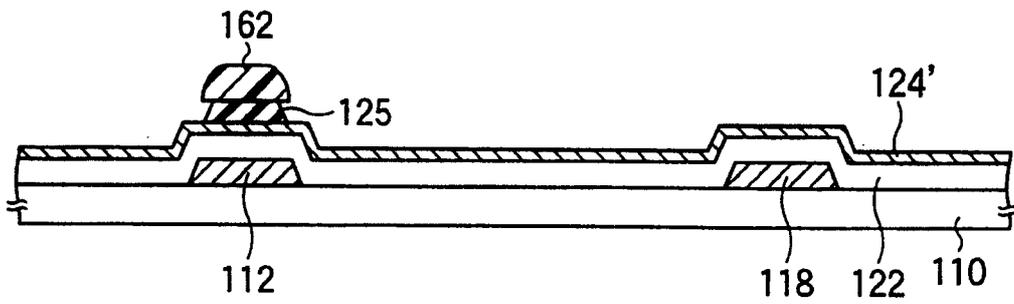


图 55

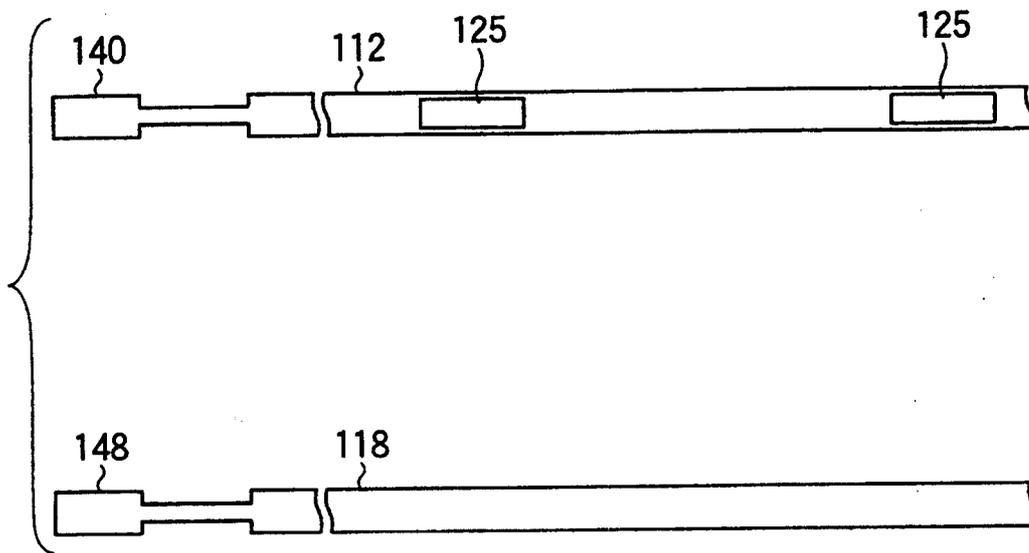


图 56

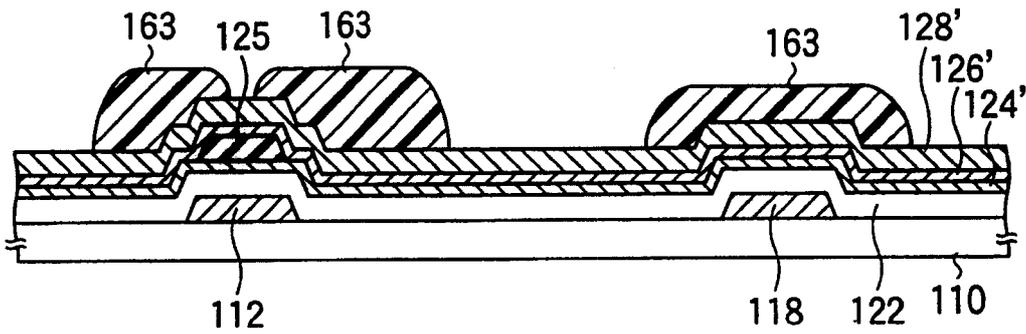


图 57

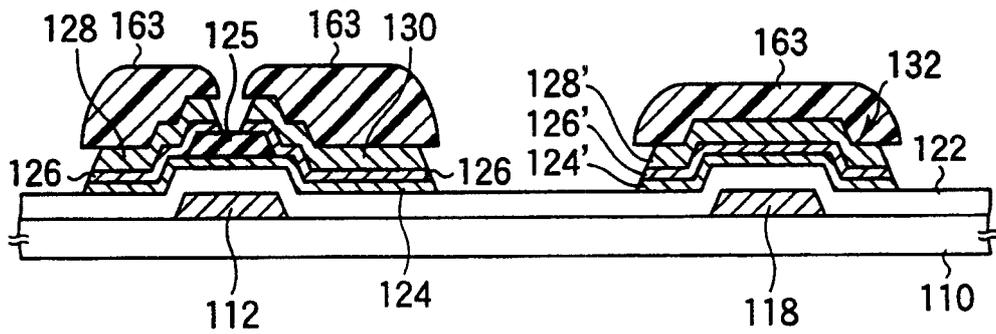


图 58

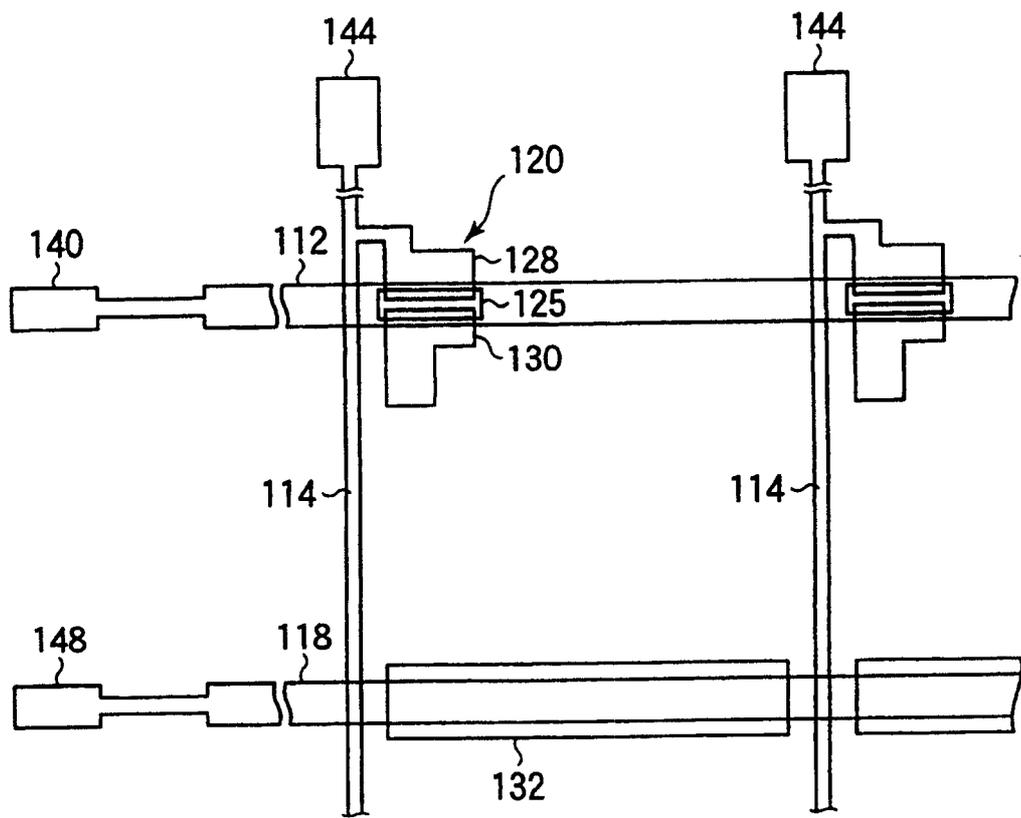


图 59

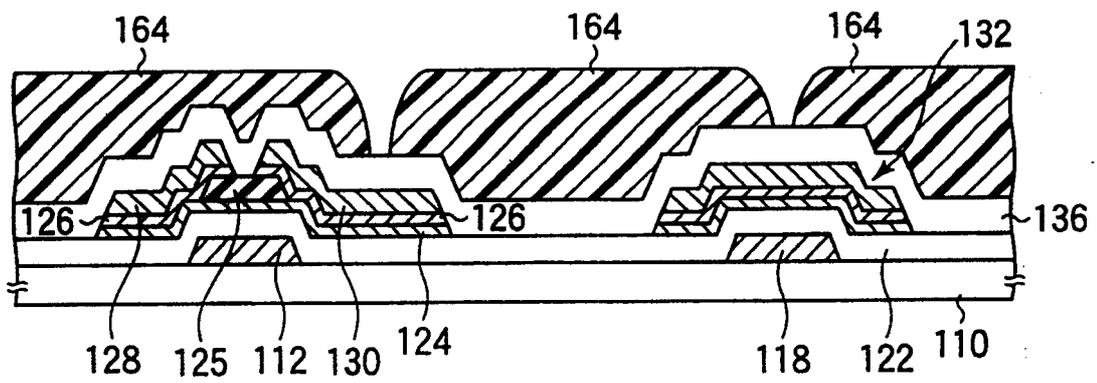


图 60

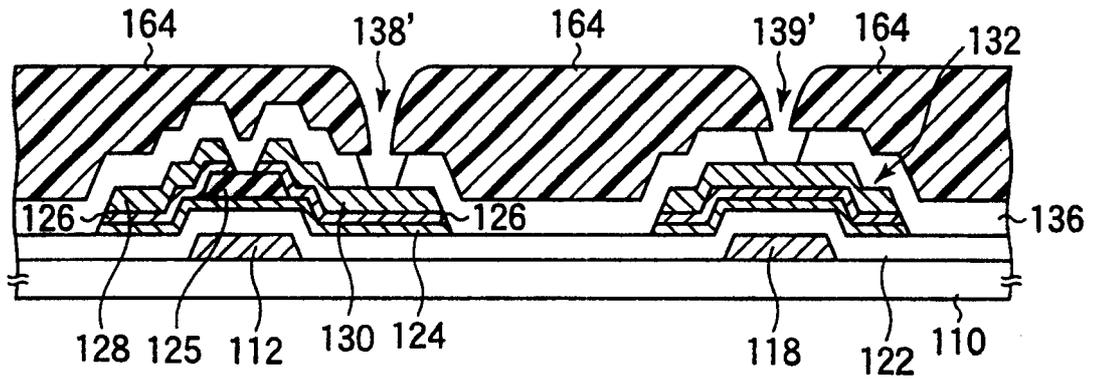


图 61A

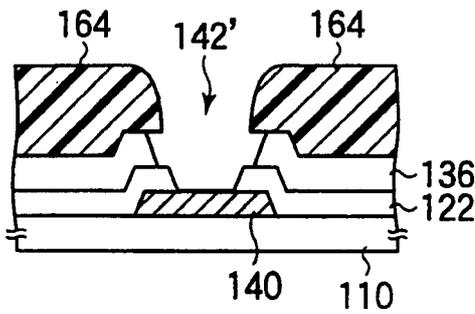


图 61B

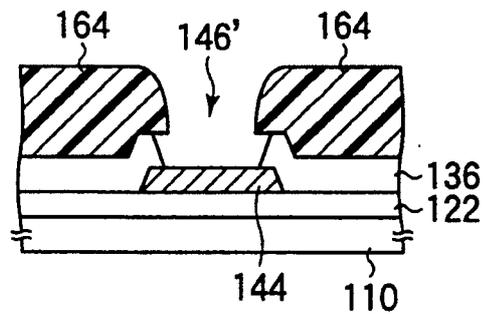


图 61C

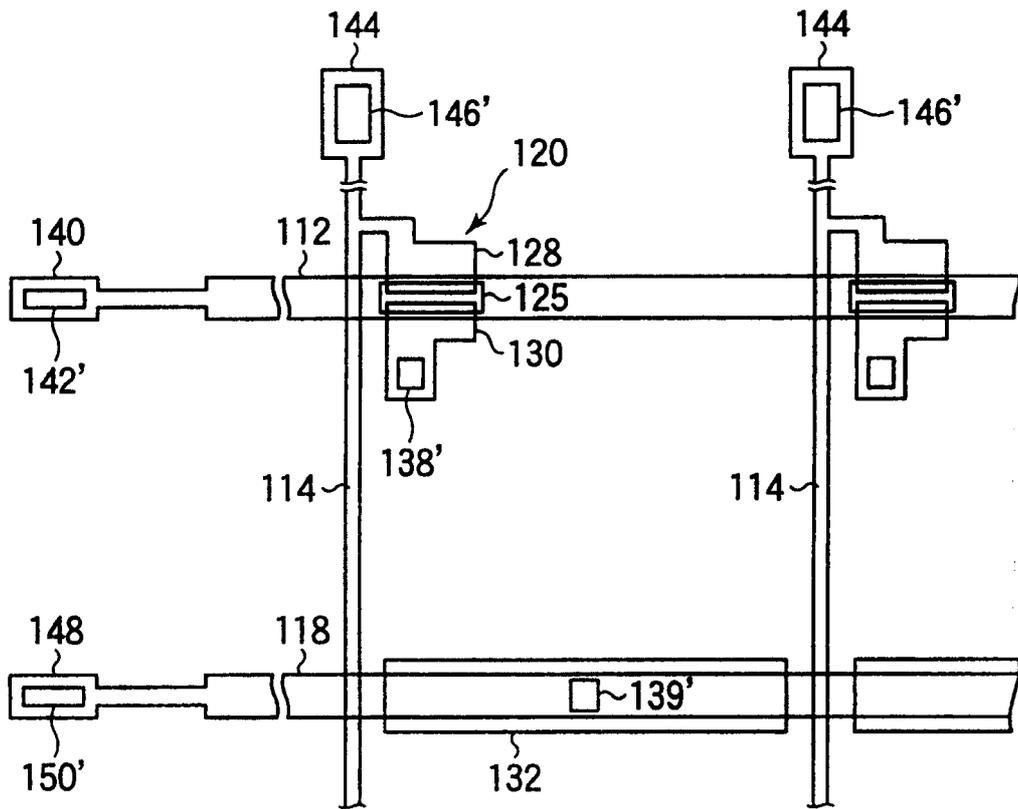


图 62

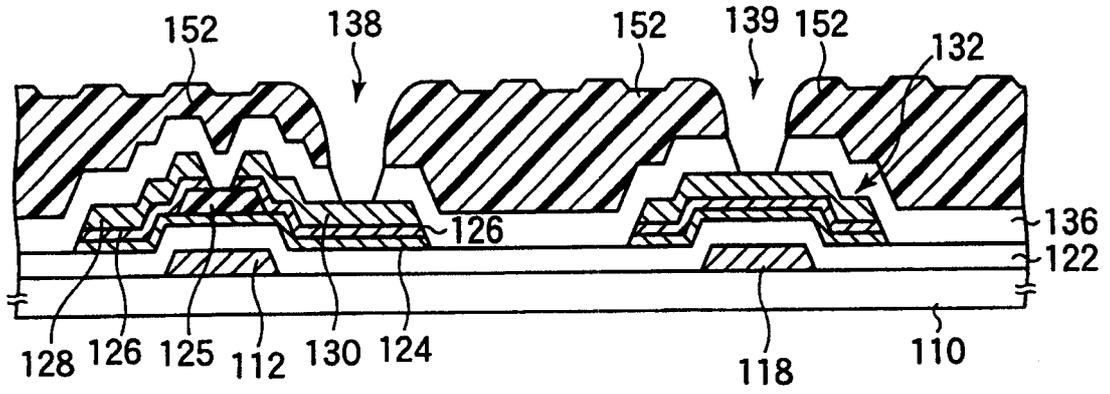


图 63

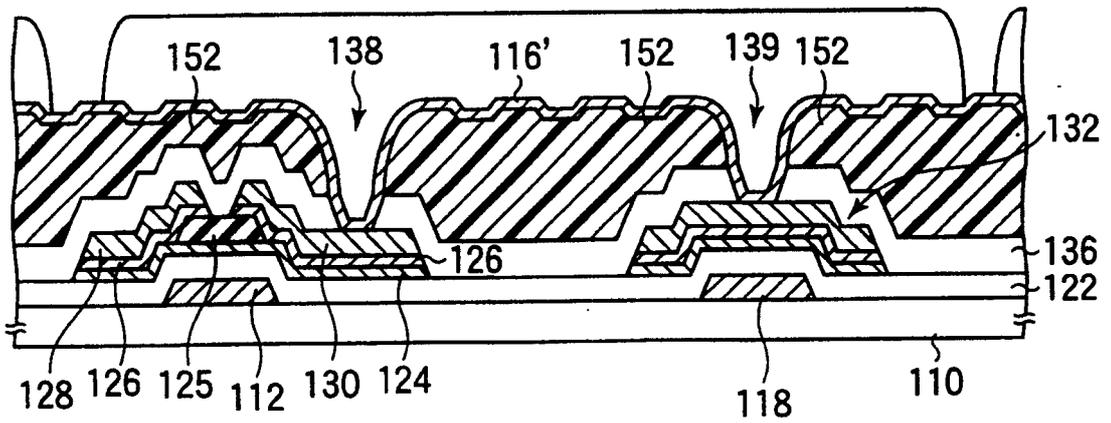


图 64

专利名称(译)	液晶显示装置用基板及具有其的液晶显示装置及制造方法		
公开(公告)号	CN1252519C	公开(公告)日	2006-04-19
申请号	CN03136360.1	申请日	2003-05-30
[标]申请(专利权)人(译)	富士通显示技术股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	富士通显示技术株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	夏普株式会社		
[标]发明人	土井诚児 藤川彻也 伊丹直滋 田中义规 星野淳之 黑泽纪雄		
发明人	土井诚児 藤川彻也 伊丹直滋 田中义规 星野淳之 黑泽纪雄		
IPC分类号	G02F1/1335 H01L29/786 G02F1/1362		
CPC分类号	G02F1/1362 G02F1/133553		
代理人(译)	崔晓光		
优先权	2002157729 2002-05-30 JP 2002287441 2002-09-30 JP		
其他公开文献	CN1462902A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明涉及一种用于信息设备等的显示部的液晶显示装置用基板以及具有该基板的液晶显示装置及其制造方法，目的是提供一种可以减少制造工序，并且能获得良好显示质量的液晶显示装置用基板以及具有该基板的液晶显示装置及其制造方法。在玻璃基板10上形成TFT20，在TFT20上形成保护膜36，在保护膜36上形成在源极30、栅极总线端子40和漏极总线端子44上开口的抗蚀剂图形，在该抗蚀剂图形表面上照射紫外光后，以200°C以上的烧制温度来烧制，形成具有皱状表面的皱状树脂层52，将皱状树脂层52用作蚀刻掩模来蚀刻保护膜36和绝缘膜22，在皱状树脂层52上形成反射电极16和保护导电膜41、45。

