

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.⁷
G02F 1/136
H01L 21/00



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200410062228. X

[43] 公开日 2005 年 2 月 9 日

[11] 公开号 CN 1577022A

[22] 申请日 2004. 6. 30

[21] 申请号 200410062228. X

[30] 优先权

[32] 2003. 6. 30 [33] KR [31] 10 - 2003 - 0043804

[71] 申请人 LG. 飞利浦 LCD 株式会社

地址 韩国汉城

[72] 发明人 俞载成

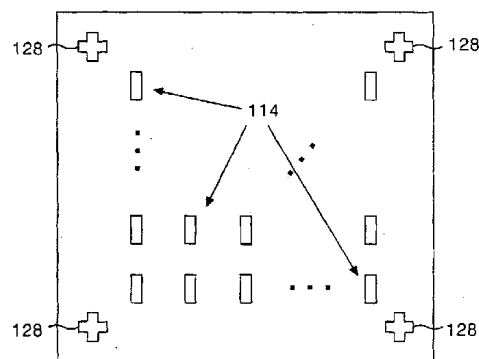
[74] 专利代理机构 北京律诚同业知识产权代理有限公司
代理人 徐金国 陈 红

权利要求书 2 页 说明书 11 页 附图 31 页

[54] 发明名称 液晶显示装置及其制造方法

[57] 摘要

本发明公开了一种能减少工序数量和降低生产成本的液晶显示装置及其制造方法。按照本发明实施例所述的液晶显示装置及其制造方法，通过使非晶硅部分结晶形成多晶硅图形，和对非晶硅及多晶硅图形同时进行蚀刻，由此除去基板上的非晶硅和保留基板上的多晶硅图形。



I S S N 1 0 0 8 - 4 2 7 4

1. 液晶显示装置，包括：
通过对非晶硅和多晶硅同时进行蚀刻工序而形成的多晶硅图形；以及
5 形成多晶硅图形的显示区。
2. 根据权利要求 1 所述的液晶显示装置，其中多晶硅图形是包含在多个薄膜晶体管中每一个内的有源层，所述薄膜晶体管形成在显示区内。
3. 根据权利要求 1 所述的液晶显示装置，进一步包括形成在液晶显示装置非显示区上的第二多晶硅图形。
- 10 4. 根据权利要求 3 所述的液晶显示装置，其中第二多晶硅图形是对准标记。
5. 制造液晶显示装置的方法，包括：
在基板上形成非晶硅；
通过使非晶硅局部结晶在非晶硅中形成多晶硅图形；和
15 同时对非晶硅和多晶硅图形进行蚀刻除去基板上的非晶硅并在基板上留下多晶硅图形。
6. 根据权利要求 5 所述的制造方法，其中多晶硅图形是包含在多个薄膜晶体管中每一个内的有源层。
7. 根据权利要求 5 所述的制造方法，其中多晶硅图形是对准标记。
- 20 8. 制造液晶显示装置的方法，包括：
在基板上形成缓冲层；
在缓冲层上形成非晶硅；
通过非晶硅上局部照射激光束和使晶体从受激光照射的区域侧表面上
生长形成多晶硅图形；
25 同时对非晶硅和多晶硅进行蚀刻除去基板上的非晶硅并在基板上保留多晶硅图形。
9. 根据权利要求 8 所述的制造方法，其中多晶硅图形是包含在多个薄膜晶体管中每一个内的有源层。
10. 根据权利要求 8 所述的制造方法，其中多晶硅图形是对准标记。
- 30 11. 根据权利要求 9 所述的制造方法，其中进一步包括以下步骤：

在缓冲层上形成覆盖多晶硅图形的栅极绝缘膜；

通过在栅极绝缘膜上形成栅极金属层并将栅极金属层制成一定图形来形成与多晶硅图形部分重叠的薄膜晶体管的栅极；

5 用栅极作为掩模通过把低浓度的杂质注入到多晶硅图形中不与栅极重叠的部分上从而在多晶硅图形上形成掺杂质的区域；

通过在部分掺杂质区中注入高浓度杂质在多晶硅图形上形成源区和漏区；

在栅极绝缘膜上形成覆盖栅极的中间绝缘膜和形成贯穿中间绝缘膜以及栅极绝缘膜以便暴露源区和漏区的第一接触孔；

形成与源区相连的薄膜晶体管源极和与漏区相连的薄膜晶体管漏极；

10 在中间绝缘膜上形成覆盖源极和漏极的保护膜；和

在保护膜上形成暴露漏极的第二接触孔以及形成与漏极相连的像素电极。

12. 制造具有多个薄膜晶体管的液晶显示装置的方法，包括：

在基板上形成非晶硅层；

15 用激光退火法使非晶硅层部分结晶，其中部分结晶的硅层具有多晶硅区和非晶硅区；

在不使用光刻胶图形的情况下对部分结晶的硅层进行蚀刻除去基板上的非晶硅区和保留基板上的多晶硅区。

13. 根据权利要求 12 所述的制造方法，其中激光退火法是连续横向结晶法。

20 14. 根据权利要求 12 所述的制造方法，其中多晶硅区是包含在每个薄膜晶体管内的有源层。

15. 根据权利要求 12 所述的制造方法，其中多晶硅区是对准标记。

16. 根据权利要求 12 所述的制造方法，其中对部分结晶的硅层进行蚀刻包括使非晶硅区和多晶硅区同时经受同一蚀刻条件。

25 17. 根据权利要求 12 所述的制造方法，其中薄膜晶体管是顶栅型晶体管。

液晶显示装置及其制造方法

- 5 本申请要求 2003 年 6 月 30 日申请的第 2003—43804 号韩国专利申请的权益，针对本发明涉及的所有目的，在本申请中将上述申请以引用的形式加以结合。

技术领域

- 10 本发明涉及一种使用多晶硅的液晶显示装置，更确切地说，本发明涉及减少了工序数量并降低了生产成本的液晶显示装置及其制造方法。

背景技术

按照结晶状态将硅分为非晶硅和结晶硅两种主要类型。

- 15 非晶硅在低于 350℃ 的低温下能沉积成薄膜。因此，非晶硅主要用于液晶显示装置中的薄膜晶体管。然而，由于非晶硅具有低于 $0.5\text{cm}^2/\text{Vs}$ 的低流动性，所以很难将非晶硅用于要求具有极好电特性的大尺寸液晶显示装置中。

- 与非晶硅相比，多晶硅（结晶硅）具有几十到几百 cm^2/Vs 的高流动性。因此，在通过将多晶硅应用于 LCD 装置的薄膜晶体管（TFT）半导体层上来获得高密度和大尺寸液晶显示（LCD）装置方面已经进行了积极研究。特别是，
20 当将多晶硅 TFT 应用于液晶显示面板时，可以将屏幕区的 TFT 和驱动电路制造或集成到同一基板上。

通常，多晶硅的电特性取决于它的晶粒尺寸。也就是说，晶粒尺寸越大，多晶硅的流动性越高。

- 25 可以用各种方法形成这种多晶硅。可以将其直接沉积到基板上，或是通过使沉积到基板上的非晶硅结晶来形成多晶硅。通常用等离子体增强的化学汽相沉积法（PECVD）将多晶硅直接沉积到基板上，其中用 SiF_4 、 SiH_4 、和 H_2 的混合气体在高于 400℃ 的沉积温度下沉积多晶硅。由于难以控制晶粒，所以这种直接沉积法对于实际的液晶显示装置并不很好。使非晶硅结晶成多晶硅的方法
30 包括在炉中对沉积到基板上的非晶硅进行加热，然后使其结晶的固相结晶法

(SPC), 和用受激准分子激光器照射沉积在基板上的非晶硅然后使其结晶的方法。采用受激准分子激光器的结晶法由于其过程温度较低且相对容易控制晶粒, 所以主要用于形成 LCD 装置中的多晶硅层。

最近, 在产业中引入了一种被称之为连续横向结晶(下文中称为‘SLS’)的新结晶工艺, 其中, 将受激准分子激光照射到非晶硅薄膜上使薄膜完全熔化, 然后使薄膜的晶体从侧面垂直生长。这种 SLS 技术在国际专利第 W097/45827 号和韩国专利公开第 2001-004129 号中已经公开。

图 1 和 2 表示现有技术的液晶显示装置中的多晶硅 TFT。

参照图 1 和图 2, 液晶显示装置的多晶硅 TFT(顶栅型)包括与栅极线 2 相连的栅极 6, 与数据线 4 相连的源极 8, 与像素电极 22 相连的漏极, 和有源层 14, 有源层 14 形成一个能响应提供给栅极 6 的控制信号的沟道。

有源层 14 包括沟道区 14C、源区 14S、漏区 14D 和轻掺杂的漏(下文中称为‘LDD’)区 14L, 其中沟道区 14C 是形成在缓冲膜 16 上的多晶硅层, 其与栅极 6 重叠, 但不掺杂杂质。当多晶硅 TFT 为 N 型时, 源区 14S 和漏区 14D 掺杂 n^+ 离子, 而 LDD 区 14L 掺杂 n^- 离子。LDD 区 14L 位于沟道区 14C 和源区 14S 之间以及沟道区 14C 和漏区 14D 之间从而可降低多晶硅 TFT 的截止电流(off-current)。

栅极 6 与有源层 14 的沟道区 14C 重叠, 两者之间设有栅极绝缘膜 12, 由此形成了一个通道, 在该通道中, 电流可以响应栅极线 2 提供的扫描电压在源极 8 和漏极 10 之间流动。源极 8 通过源极接触孔 24S 与有源层 14 的源区 14S 相连, 所述接触孔贯穿栅极绝缘膜 12 和中间绝缘膜 26。漏极 10 通过漏极接触孔 24D 与有源层 14 的漏区 14D 相连, 所述漏极接触孔 24D 贯穿栅极绝缘膜 12 和中间绝缘膜 26。

多晶硅 TFT 响应来自栅极线 2 的扫描脉冲向与漏极 10 相连的像素电极 22 提供数据线 4 的数据电压。

在液晶显示装置基板的四条边上形成对准标记 28。对准标记 28 用于在生产过程中将掩模定位。对准标记 28 和半导体层以及有源层 14 一起同时形成。

图 3A-3F 表示液晶显示装置的生产方法。

参照图 3A, 在下基板 1 的整个表面上通过沉积 SiO_2 或 SiNx 等绝缘材料形成缓冲膜 16。在缓冲膜 16 的整个表面上沉积非晶硅层。通过除氢工序除去非

晶硅层中包含的氢气，在除氢工序中约在 400℃ 下加热非晶硅层。完成除氢工序之后，通过激光退火使非晶硅层结晶成多晶硅层。

参照图 4A，当用 SLS 方法进行激光结晶工序时，将掩模 41 在非晶硅层 43 上定位。掩模 41 包括透光图形 41a 和遮蔽图形 41b，其中透光图形 41a 可透
5 过激光束 42 而遮蔽图形 41b 阻挡激光束 42。激光束 42 通过掩模 41 射到非晶硅层 43 上。然后，非晶硅层暴露于通过掩模 41 上透光图形 41a 的激光束 42 之下，并熔化。受激光束 42 照射的非晶硅层 43 熔化后到达与缓冲膜 16 接触的边界。以这种方式熔化的非晶硅层 43 在温度变低时将结晶。结晶将从存在于侧面的种子开始，所述侧面与相邻的固态非晶硅层 43 接触。通过该结晶工
10 序，受激光束 42 照射的非晶硅层 43 将变成图 4A 和图 5A 所示的多晶硅层 44。接着，将掩模 41 和基板 1 中的至少一个移到使掩模 41 的透光图形 41a 与未结晶的非晶硅层 43 对准。然后，用激光束 42 通过移动的掩模 41 照射非晶硅层 43。在剩余的非晶硅层 43 熔化后，随着温度变低，从存在于侧面（即，与多晶硅层 44 的界面）的种子开始再次进行结晶。如图 4B 和 5B 所示，通过重复
15 进行两次这样的曝光过程，非晶半导体层 43 的整个表面或局部将结晶成多晶硅层 44。

参照图 6A，将光刻胶 47 散布到多晶硅层 44 的整个表面上。将掩模 45 对准等待形成图形的光刻胶 47。掩模 45 具有透光图形 45a 和遮蔽图形 45b，其中透光图形 45a 通过透射激光束 46 可形成有源区和对准标记，而遮蔽图形 45b
20 可阻挡激光束 46。如图 6B 所示，在光刻胶 47 显影后，通过光刻胶 47 的剩余图形可完成对多晶硅层 44 的干法蚀刻。干法蚀刻工序之后，通过去胶工序除去光刻胶 47 的剩余图形，在基板 1 上形成如图 3A 所示的有源层 14 和对准标记 28 的图形。

图 7 概括了从缓冲层 16 到有源层 14 和对准标记 28 的工艺顺序。工艺顺
25 序包括以下按序排列的步骤：缓冲层 16 的沉积工序（步骤 S11），非晶硅层 43 的沉积工序（步骤 S12），去氢工序（步骤 S13），激光结晶工序（步骤 S14），形成有源层 14 和对准标记的光刻工序，其包括散布光刻胶工序，曝光工序和显影工序（步骤 S15），多晶硅层 44 的蚀刻工序（步骤 S16），和光刻胶除去工
序（步骤 S17）。

30 参照图 3B，在已形成有源层 14 和对准标记 28 的缓冲层 16 的整个表面上

沉积例如 SiO_2 或 SiN_x 等绝缘材料, 由此形成栅极绝缘膜 12。在已形成栅极绝缘膜 12 的下基板 1 的整个表面上沉积铝和铝/钼等栅极金属层。将用于确定栅极金属图形的掩模定位于栅极金属层上。并且通过进行其他的光刻工序使栅极金属层形成一定图形, 所述其他光刻工序包括光刻胶的散布工序、曝光工序和显影工序, 以及光刻胶的蚀刻工序和除去工序。由此, 可在栅极绝缘膜 12 上形成多晶硅 TFT 的栅极 6、栅极线 2 和栅极焊盘 (未示出)。

在用这种方式形成栅极 6 时, 用栅极 6 作为掩模将 n^- 离子注入到有源层 14 中。然后, 在与栅极 6 重叠的纯多晶硅有源层 14C 的两侧形成 LDD 区 14L。

参照图 3C, 将光刻胶 (未示出) 散布到已形成栅极金属图形的下基板 1 的整个表面上。将掩模在光刻胶上定位以便构成有源层 14 的源区 14S 和漏区 14D。通过曝光和显影工序在下基板 1 上形成光刻胶图形, 用光刻胶图形暴露有源层 14 的源区 14S 和漏区 14D。然后利用光刻胶图形将 n^+ 离子注入到有源层 14 的源区 14S 和漏区 14D 中。

参照图 3D, 将 SiO_2 或 SiN_x 等绝缘材料沉积到栅极绝缘膜 12 的整个表面上, 由此在栅极绝缘膜 12 上形成中间绝缘膜 26。将光刻胶 (未示出) 散布在中间绝缘膜 26 的整个表面上。并且, 使掩模在光刻胶上定位以便形成源极接触孔 24S 和漏极接触孔 24D。通过曝光和显影工序在中间绝缘膜 26 上形成光刻胶图形。用光刻胶图形对中间绝缘膜 26 和栅极绝缘膜 12 进行蚀刻。由此, 形成贯穿中间绝缘膜 26 和栅极绝缘膜 12 的源极接触孔 24S 和漏极接触孔 24D, 从而暴露有源层 14 的源区 14S 和漏区 14D。

参照图 3E 和 3F, 在已形成源极接触孔 24S 和漏极接触孔 24D 的中间绝缘膜 26 的整个表面上沉积金属层。在金属层的整个表面上散布光刻胶 (未示出)。而且, 将掩模在光刻胶上定位以便形成源极 8 和漏极 10。通过曝光和显影工序在金属层上形成光刻胶图形。用光刻胶图形对金属层进行蚀刻, 然后除去光刻胶。由此, 在下基板 1 上形成源极 8 和漏极 10, 同时形成数据线 4 和数据焊盘 (未示出)。源极 8 通过源极接触孔 24S 与有源层 14 的源区 14S 相连。漏极 10 通过漏极接触孔 24D 与有源层 14 上的漏区 14D 相连。用这种方式, 在已形成源极 8 和漏极 10 的中间绝缘膜 26 的整个表面上形成无机或有机绝缘材料, 由此形成保护膜 18。将光刻胶 (未示出) 散布到保护膜 18 的整个表面上。并将掩模在光刻胶上定位以便形成像素接触孔 20。通过曝光和显影工序在保

保护膜 18 上形成光刻胶图形。用光刻胶图形对保护膜 18 进行蚀刻。由此，形成贯穿保护膜 18 的像素接触孔 20，从而暴露一部分漏极 10。

在已形成像素接触孔 20 的保护膜的整个表面上沉积例如 ITO 等透明导电材料。在透明导电材料层的整个表面上散布光刻胶（未示出）。而且，将掩模在光刻胶上定位以便形成像素电极 22（参见图 2）。通过曝光和显影工序在透明导电材料层上形成光刻胶图形。用光刻胶图形对透明导电材料层进行蚀刻。由此，形成如图 1 和图 2 所示的通过像素接触孔 20 与漏极 10 相连的像素电极 22。

然而，如上所述现有技术中制造多晶硅 TFT 的方法存在以下缺点，其需要大量的工序和很长时间，而且浪费例如光刻胶等材料。而且，由于存在这些问题，使得生产成本很高。

发明内容

因此，本发明涉及一种液晶显示装置及其制造方法，所述装置和方法基本上克服了因现有技术的局限和缺点而导致的一个或多个问题。

本发明的优点在于所提供的 LCD 装置及其制造方法减少了工序数量并且降低了生产成本。

本发明的其它特征和优点将在下面的说明中给出，其中一部分特征和优点可以从说明书中明显得出或是通过本发明的实践而得到。通过在文字说明部分、权利要求书以及附图中特别指出的结构，可以实现和获得本发明的目的和其它优点。

为了实现这些目的和其它优点并根据本发明的目的，作为概括性的和广义的描述，本发明的液晶显示装置例如可以包括通过对非晶硅和多晶硅同时进行蚀刻工序而形成的多晶硅图形；以及形成多晶硅图形的显示区。

多晶硅图形是包含在多个薄膜晶体管中每一个内的有源层，所述薄膜晶体管形成在显示区内。

液晶显示装置进一步包括形成在液晶显示装置非显示区上的第二多晶硅图形。

第二多晶硅图形是对准标记。

按照本发明的另一方面，所述制造液晶显示装置的方法例如包括：在基板

上形成非晶硅；通过使非晶硅局部结晶形成多晶硅图形；和同时对非晶硅和多晶硅图形进行蚀刻除去基板上的非晶硅和保留基板上的多晶硅图形。

在该制造方法中，多晶硅图形是包含在多个薄膜晶体管中每一个内的有源层。

5 在该制造方法中，多晶硅图形是对准标记。

按照本发明的另一方面，所述制造液晶显示装置的方法例如包括：在基板上形成缓冲层；在缓冲层上形成非晶硅；通过非晶硅上局部照射激光和使晶体从受激光照射的区域侧表面上生长形成多晶硅图形；同时对非晶硅和多晶硅进行蚀刻除去基板上的非晶硅并保留基板上的多晶硅图形。

10 在该制造方法中，多晶硅图形是包含在多个薄膜晶体管中每一个内的有源层。

在该制造方法中，多晶硅图形是对准标记。

所述制造方法进一步包括以下步骤：在缓冲层上形成覆盖多晶硅图形的栅极绝缘膜；通过在栅极绝缘膜上形成栅极金属层并将栅极金属层制成一定图形来形成与多晶硅图形部分重叠的薄膜晶体管的栅极；用栅极作为掩模通过把低浓度的杂质注入到多晶硅图形中不与栅极重叠的部分上从而在多晶硅图形上形成掺杂质的区域；通过在部分掺杂质区中注入高浓度杂质在多晶硅图形上形成源区和漏区；在栅极绝缘膜上形成覆盖栅极的中间绝缘膜和形成贯穿中间绝缘膜以及栅极绝缘膜以便暴露源区和漏区的第一接触孔；形成与源区相连的薄膜晶体管源极和与漏区相连的薄膜晶体管漏极；在中间绝缘膜上形成覆盖源极和漏极的保护膜；和在保护膜上形成暴露漏极的第二接触孔以及形成与漏极相连的像素电极。

15 20

按照本发明的另一方面，所述制造具有多个薄膜晶体管的液晶显示装置的方法例如包括：在基板上形成非晶硅层；用激光退火法使非晶硅层部分结晶，其中部分结晶的硅层具有多晶硅区和非晶硅区；在不使用光刻胶图形的情况下对部分结晶的硅层进行蚀刻除去基板上的非晶硅区和保留基板上的多晶硅区。

25

很显然，上面对本发明的一般性描述和下面的详细说明都是示例性和解释性的，其意在对本发明的权利要求作进一步解释。

30 附图说明

本申请所包含的附图用于进一步理解本发明, 其与本说明书相结合并构成说明书的一部分, 所述附图表示本发明的实施例并与说明书一起解释本发明的原理。

附图中:

5 图 1 是表示现有技术的液晶显示装置中对准标记和盒的平面图;

图 2 是表示沿图 1 中的线 ‘I—I’ 和 ‘II—II’ 取下的液晶显示装置剖面结构的剖面图;

图 3A—3F 是表示制造图 1 所示液晶显示装置的工艺的剖面图;

10 图 4A 和 4B 是表示通过连续横向结晶 (SLS) 法形成图 3A 中所示多晶硅图形的方法的剖面图;

图 5A 和 5B 是分别表示图 4A 和 4B 中所示非晶硅和多晶硅结构的平面图;

图 6A 和 6B 是表示在现有技术的液晶显示装置的制造方法中, 用多晶硅层构成有源层图形和对准标记的光刻过程的剖面图;

图 7 是表示现有技术中液晶显示装置制造方法的流程图;

15 图 8 是表示本发明实施例所述在掩模中形成的透光图形 (或狭缝) 的示意图;

图 9A 和 9B 是表示通过连续横向结晶 (SLS) 法形成多晶硅部分的平面图;

图 10 是表示制造本发明实施例所述液晶显示装置方法的流程图;

20 图 11 是表示按照本发明实施例所述在液晶显示装置中形成的对准标记图形和有源层图形的平面图; 和

图 12A—12K 是表示制造按照本发明实施例所述液晶显示装置方法的剖面图。

具体实施方式

25 现在将详细说明本发明的实施例, 所述实施例的实例示于附图中。下面将参照图 8—图 12K 说明本发明的实施例。

30 参照图 8, 按照本发明实施例所述的掩模 141 具有用于透过激光束的透光图形 141a 和用于阻挡激光束的遮蔽图形 141b。透光图形 141a 分成第一发射区 SD1 和第二发射区 SD2, 两个发射区构成对应于 LCD 装置有源层和对准标记的区域。每个透光图形 141a 的宽度等于或小于通过种子生长的晶粒长度的两

倍，所述种子通常形成在固态硅附近。

下面将详细说明用掩模 141 进行的 SLS 结晶工序。当通过第一发射区 SD1 和第二发射区 SD2 将激光束照射到非晶硅层上时，与掩模的透光图形 141 对应的非晶硅将熔化。这时，暴露于激光束下的非晶硅几乎全部熔化，随着熔化的非晶硅温度变低，从处于熔化硅和固体硅之间界面的侧面附近的种子开始结晶。为了便于说明，假设激光束的宽度是 ‘W’，当掩模或基板（未示出）中的任一个在水平方向上移动 $1/2W$ 时，激光束将通过掩模再次照射到非晶硅中与移动掩模的透光图形对应的部分上（没有被第一激光束照射的非晶硅），然后，随着受照射的非晶硅的温度变低，该部分非晶硅变成多晶硅。

图 10 是表示本发明实施例所述液晶显示装置制造方法的流程图。

参照图 10，按照本发明实施例所述制造液晶显示装置的方法包括在基板上沉积缓冲层和在缓冲层上沉积非晶硅层（步骤 S1 和 S2）。接着，进行除氢工序以便除去包含在非晶硅层中的氢气（步骤 S3），随后借助于图 9 的掩模用激光束对与有源层图形和对准标记图形相应的非晶硅层区域进行两次照射，引起非晶硅层结晶，从而把对应于有源层图形和对准标记图形的非晶硅层区域变成多晶硅层（步骤 S4）。此外，该制造方法进一步包括对同时具有多晶硅层和非晶硅层的基板进行蚀刻（步骤 S5）。在步骤 S5 的蚀刻工序中，由于多晶硅具有致密结构，所以多晶硅的蚀刻速率较低，而非晶硅具松散结构，所以非晶硅的蚀刻速率较高。因此，在同样的蚀刻条件下，非晶硅比多晶硅蚀刻的深度更深且速度快。所以，如图 11 所示，随着蚀刻工序的进行，在基板上只留下了多晶硅的有源层 114 和对准标记 128。

正如在先前的部分中解释的那样，为了形成对准标记和有源区的有源层，现有技术 LCD 需要的光刻工序（步骤 S15）包括光刻胶散布工序，曝光和显影工序，以及光刻胶除去工序（步骤 S17）。与此相比，按照本发明实施例所述的制造液晶显示装置的方法，通过吸取在相同蚀刻条件下，多晶硅层 144 和非晶硅层 143 之间具有蚀刻速率差这一优点，仅需选择激光结晶工序（步骤 S4）和蚀刻工序（步骤 S5）就能形成有源层 114 和对准标记 128。

下面将结合图 12A—12K 更详细地说明按照本发明的原理制造液晶显示装置的方法。

参照图 12A，按照本发明实施例所述的制造液晶显示装置的方法，在下基

板 101 的整个表面上通过沉积 SiO_2 或 SiN_x 等绝缘材料形成缓冲膜 116。然后，在缓冲膜 116 的整个表面上沉积非晶硅层 143。接着，在约 400°C 下对非晶硅层进行加热进行除氢工序，除去包含在非晶硅中的氢气。完成除氢工序后，用 SLS 法进行激光退火将非晶硅层变成多晶硅层。

5 正如在先前的部分中解释的 SLS 结晶工序那样，需要进行以下工序来完成本发明实施例所述的用 SLS 法进行的激光退火。参照图 12B，将掩模 141 定位到待结晶的非晶硅层 143 上。掩模 141 具有透光图形 141a 和遮蔽图形 141b，其中透光图形可透过激光束 142 而遮蔽图形 141b 将阻挡激光束 142。激光束 142 通过掩模 141 对非晶硅层 143 进行连续两次照射。参照图 12B 和 12C，当
10 照射第一激光束时，激光束 142 通过第一发射区 SD1 和第二发射区 SD2 照射到非晶硅层 143 上，由此熔化与透光图形 141a 对应区域的非晶硅层 143。这时，受激光束 142 照射的非晶硅层 143 熔化后到达与缓冲膜 116 接触的界面。用这种方式熔化的非晶硅层 143 在其温度变低时将结晶。这时，如图 9A 所示，从存在于侧面的种子开始结晶，所述侧面是与固态的相邻非晶硅层 143 接触的
15 面，晶粒从靠近侧面的种子开始垂直生长。用这种方式，受第一激光束照射的非晶硅层 143 变成多晶硅层 144，并接着成为对准标记和有源层的一部分。

接下来，为了便于说明，假设激光束 142 的宽度是 'W'，当掩模 141 或下基板 101 中的任一个沿水平方向移动 $1/2W$ 时，激光束（第二激光束）将通过掩模 141 的第一发射区 SD1 和第二发射区 SD2 照射到非晶硅 143 上。为此，可
20 以将下基板 101 安装到 X-Y 工作台（未示出）上，以便对其进行 X 轴和 Y 轴两个轴向的转移，而将掩模 142 安装到用于移动掩模 142 的 X-Y 机械手（未示出）上。如图 9B 所示，借助于这两次激光照射，只有与有源层和对准标记对应的非晶硅变成多晶硅。

参照图 12D，在激光退火工序之后，在具有分布于同一层上的多晶硅层 144
25 和非晶硅层 143 的基板上进行蚀刻工序（干法或湿法蚀刻）以便在没有光刻胶图形的情况下形成有源层和对准标记。在蚀刻工序中，非晶硅层 143 的蚀刻要大大快于多晶硅层。这是因为多晶硅的致密结构使其具有较低的蚀刻速率，而非晶硅因其具有松散的结构从而具有较高的蚀刻速率。因此，在相同的蚀刻条件下，非晶硅层 143 比多晶硅层 144 蚀刻得更深更快。所以，随着蚀刻工序的
30 进行，只有多晶硅层 144 的有源层 114 和对准标记 128 留在基板上。

尽管在图 11 中多晶硅有源层 114 的图形为矩形形状，但是应当认识到，有源层的图形并不限于这种图形形状，而且其可以形成各种形状，例如，‘L’、‘C’或‘S’形。同样，尽管在图 11 中多晶硅对准标记 128 的图形为‘+’形，但是应当认识到，对准标记的图形并不限于这种图形形状，其可以形成各种形状，例如圆形或四边形。可以通过改变掩模 141 中透光图形 141 的形状来改变这些图形的形状。

参照图 12F，按照本发明实施例所述制造液晶显示装置的方法，通过在缓冲层 116 的整个表面上沉积 SiO_2 或 SiN_x 等绝缘材料在缓冲层 116 上形成栅极绝缘膜 112，其中绝缘材料覆盖有源层 114 和对准标记 128。在已经形成栅极绝缘膜 112 的下基板 101 的整个表面上沉积例如铝和铝/钽等栅极金属层。利用掩模进行光刻工序以形成栅极金属图形，所述工序包括散布光刻胶的工序，曝光和显影工序，蚀刻工序和除去光刻胶的工序。由此，在栅极绝缘膜 112 上形成多晶硅 TFT 的栅极 106、栅极线和栅极焊盘（未示出）。

当用这种方式形成栅极 106 时，可用栅极 106 作为掩模，把 n^- 离子注入有源层 114 中。在此， n^- 离子是例如磷（P）或砷（As）等杂质，而且它们的浓度范围是 $10^{12} \sim 10^{13}/\text{cm}^2$ ，该浓度相对较低。然后，在与栅极 106 重叠的纯多晶硅有源层 114C 的两侧形成 LDD 区 114L。

参照图 12G，在已经形成栅极金属图形的下基板 101 的整个表面上散布光刻胶。将掩模定位在光刻胶上以便形成有源层 114 的源区 114S 和漏区 114D。通过曝光和显影工序在下基板 101 上形成光刻胶图形，利用光刻胶图形暴露源区 114S 和漏区 114D。利用光刻胶图形把 n^+ 离子注入到有源层 114 的源区 114S 和漏区 114D。在此， n^+ 离子是例如磷（P）或砷（As）等杂质，它们的浓度是 $1 \sim 2 \times 10^{15}/\text{cm}^2$ ，该浓度较高。

参照图 12H，在栅极绝缘膜 112 的整个表面上通过沉积 SiO_2 或 SiN_x 等绝缘材料在栅极绝缘膜 112 上形成中间绝缘膜 126，其中绝缘材料覆盖包含栅极 106 的栅极金属图形。在中间绝缘膜 126 的整个表面上散布光刻胶（未示出）。而且，将掩模定位到光刻胶上以便形成源极接触孔 124S 和漏极接触孔 124D，并且通过曝光和显影工序在中间绝缘膜 126 上形成光刻胶图形，用光刻胶图形暴露源极接触孔 124S 的区域和漏极接触孔 124D 的区域。然后，对中间绝缘膜 126 和栅极绝缘膜 112 进行蚀刻以便暴露有源层 114 的源区 114S 和漏区 114D。

参照图 12I, 在已经形成源极接触孔 124S 和漏极接触孔 124D 的中间绝缘膜 126 的整个表面上沉积金属层。接着, 在金属层的整个表面上散布光刻胶(未示出)。并且将掩模定位到光刻胶上以形成源极 108 和漏极 110。通过曝光和显影工序在金属层上形成光刻胶图形。用光刻胶图形对金属层进行蚀刻, 并除去光刻胶图形。由此, 在下基板 101 上形成源极 108 和漏极 110, 同时形成数据线和数据焊盘(未示出)。源极 108 通过源极接触孔 124S 与有源层 114 的源区 114S 相连。漏极 110 通过漏极接触孔 124D 与有源层 114 的漏区 114D 相连。接着, 在中间绝缘膜 126 的整个表面上形成无机或有机绝缘材料层进而形成保护膜 118, 其中绝缘材料覆盖源极 108 和漏极 110。在保护膜的整个表面上散布光刻胶(未示出)。并且, 将掩模定位到光刻胶上以便形成像素接触孔 120。通过曝光和显影工序在保护膜 118 上形成光刻胶图形。用光刻胶图形对保护膜 118 进行蚀刻。由此, 如图 12J 所示, 形成贯穿保护膜 118 的像素接触孔 120, 该接触孔暴露一部分漏极 110。

接着, 在已经形成像素接触孔 120 的保护膜 118 的整个表面上沉积例如 ITO 等透明导电材料。在透明导电材料层的整个表面上散布光刻胶(未示出)。而且, 将掩模定位到光刻胶上以便形成像素电极 122。通过曝光和显影工序在透明导电材料层上形成光刻胶图形。用光刻胶图形对透明导电材料层进行蚀刻。由此, 如图 12K 所示, 形成通过像素接触孔 120 与漏极 110 相连的像素电极 122。

如上所述, 按照本发明所述的液晶显示装置及其制造方法利用 SLS 法仅在与 LCD 装置的有源图形区和对准标记区相对应的部分非晶硅层上进行激光退火, 由此使非晶硅变成多晶硅, 并且同时在相同的蚀刻条件下对硅层中的多晶硅区和非晶硅区进行蚀刻。因此, 按照本发明所述的液晶显示装置及其制造方法, 通过吸取多晶硅和非晶硅之间存在蚀刻速率差的优点, 可以在没有掩模或光刻胶的情况下形成有源图形和对准标记图形。

对于熟悉本领域的技术人员来说, 很显然, 在不脱离本发明构思或范围的情况下, 可以对本发明做出各种改进和变型。因此, 本发明意在覆盖那些落入所附权利要求及其等同物范围内的改进和变型。

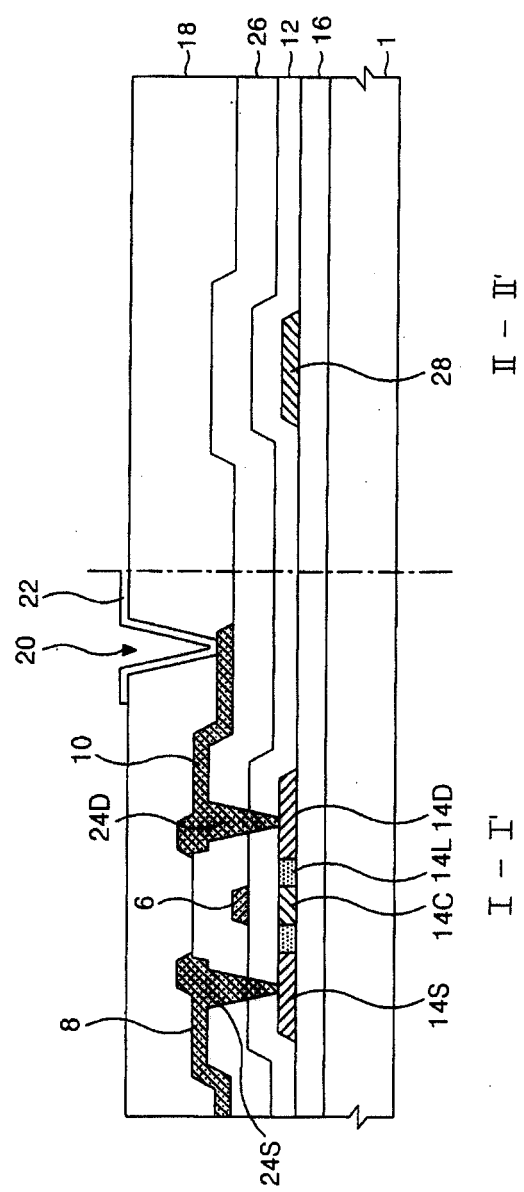


图 2

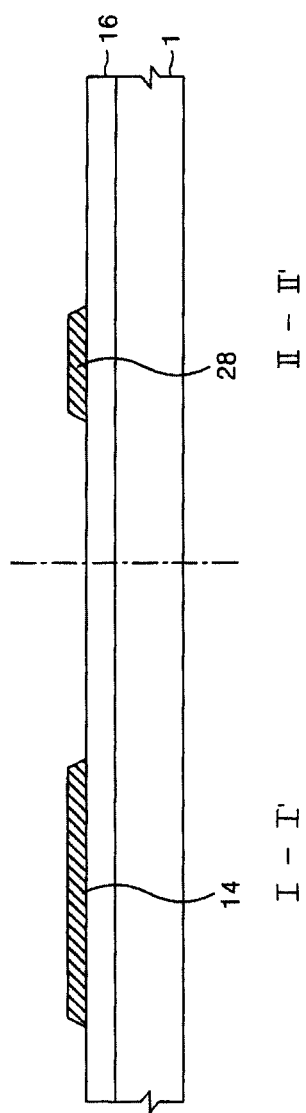


图 3A

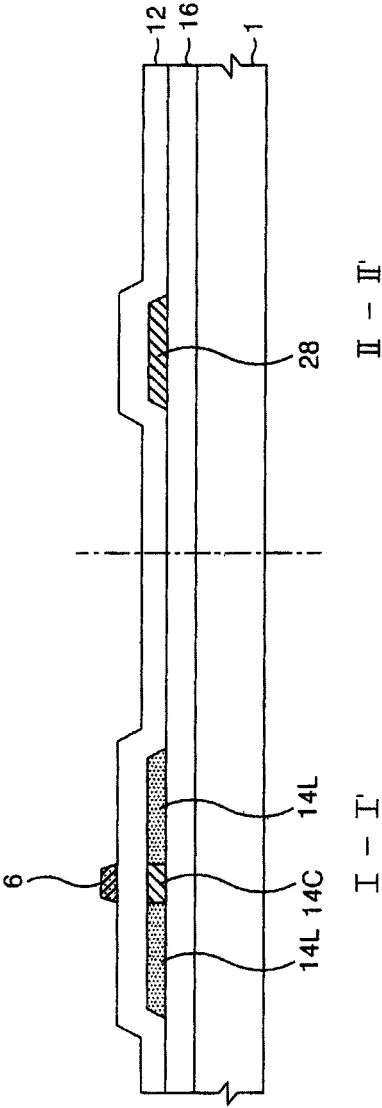


图 3B

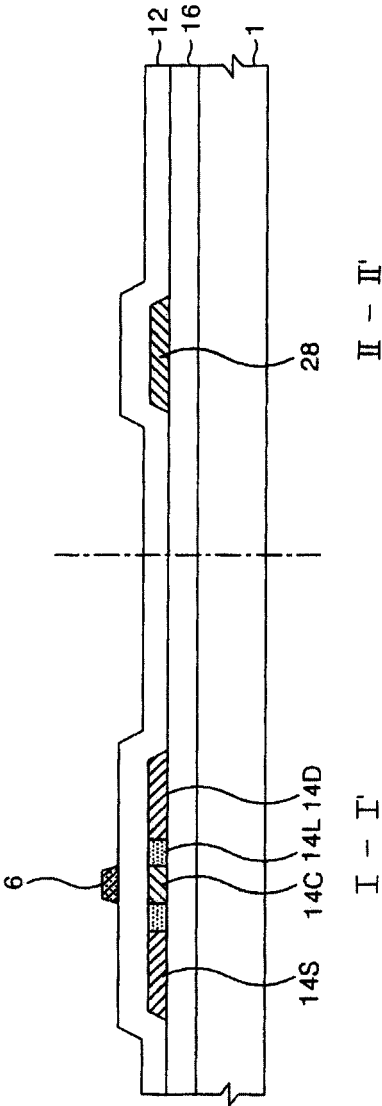


图 3C

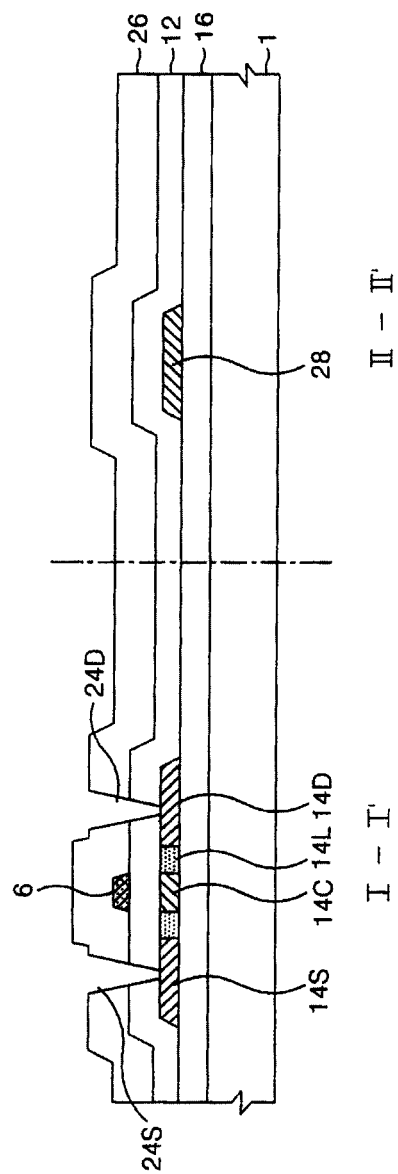


图 3D

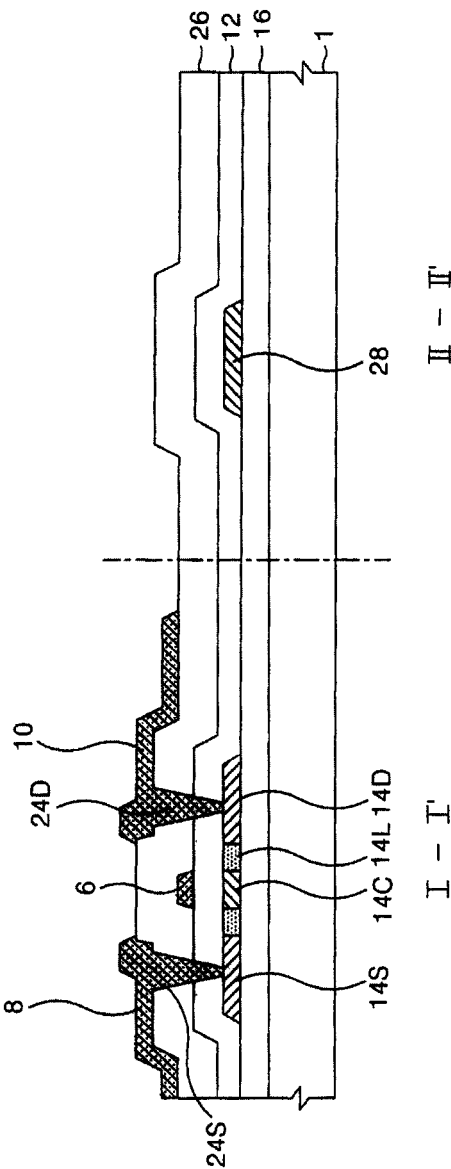


图 3E

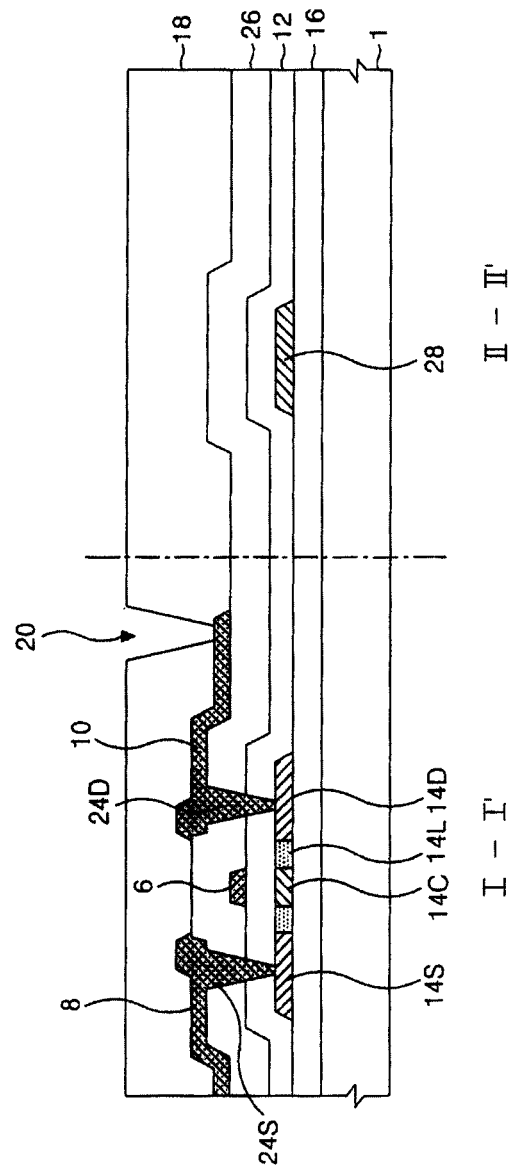


图 3F

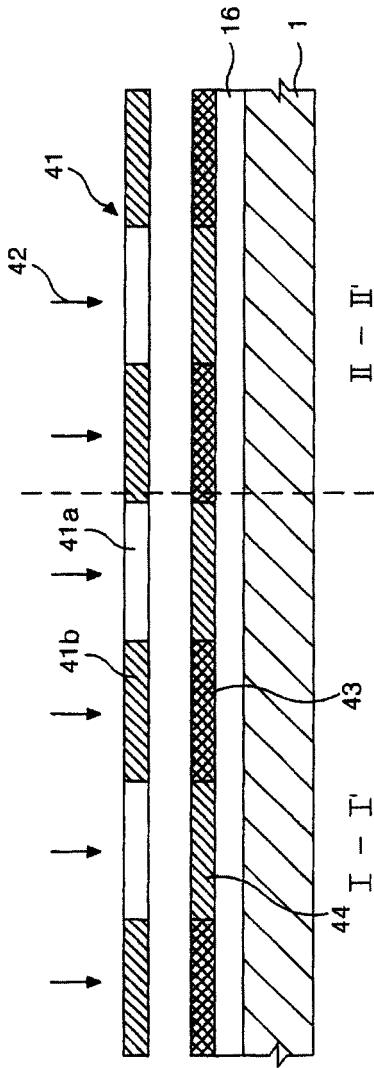


图 4A

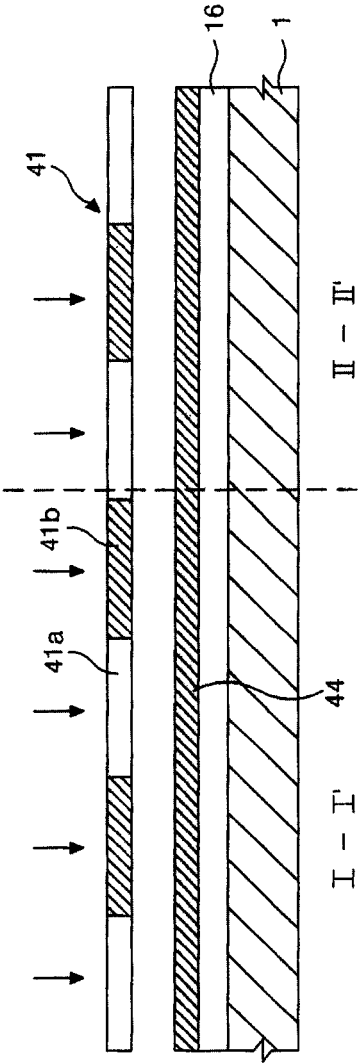


图 4B

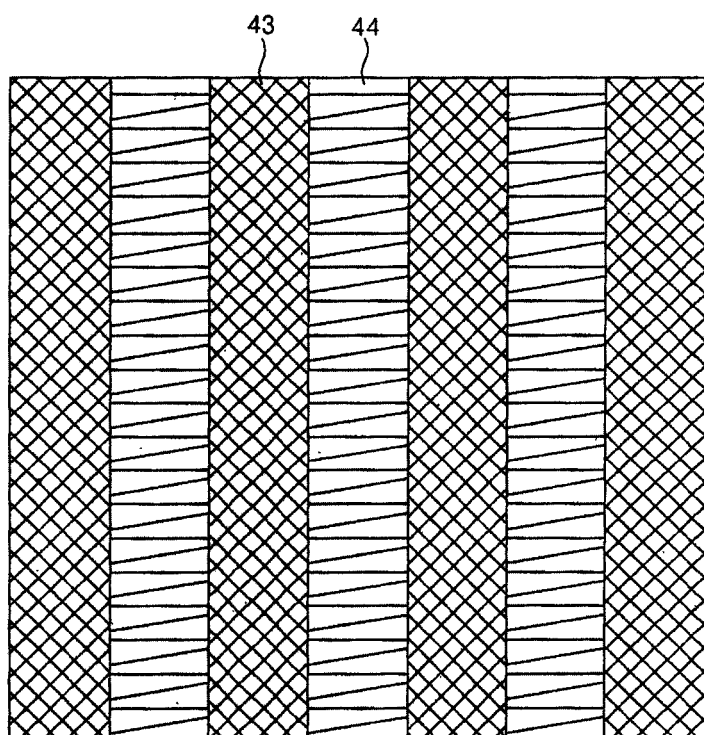


图 5A

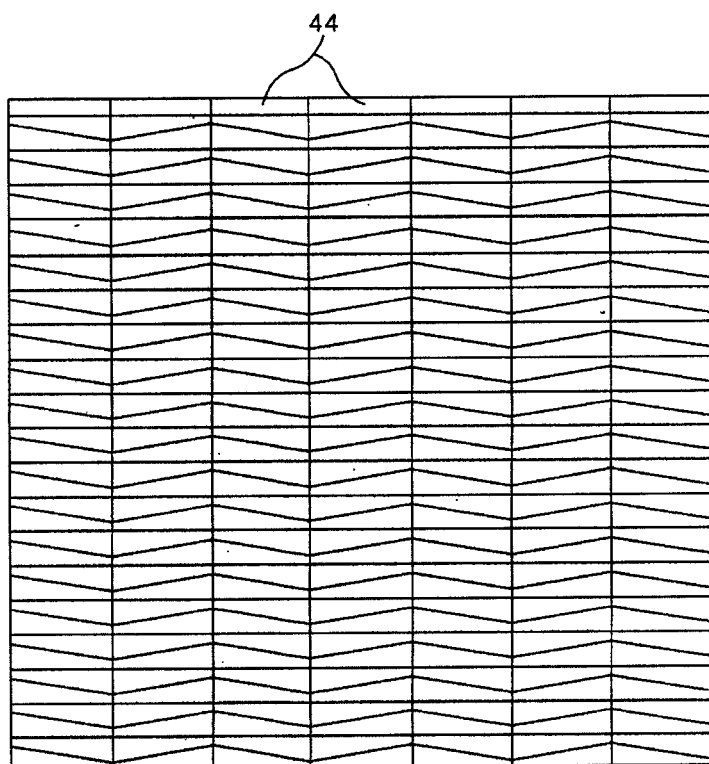


图 5B

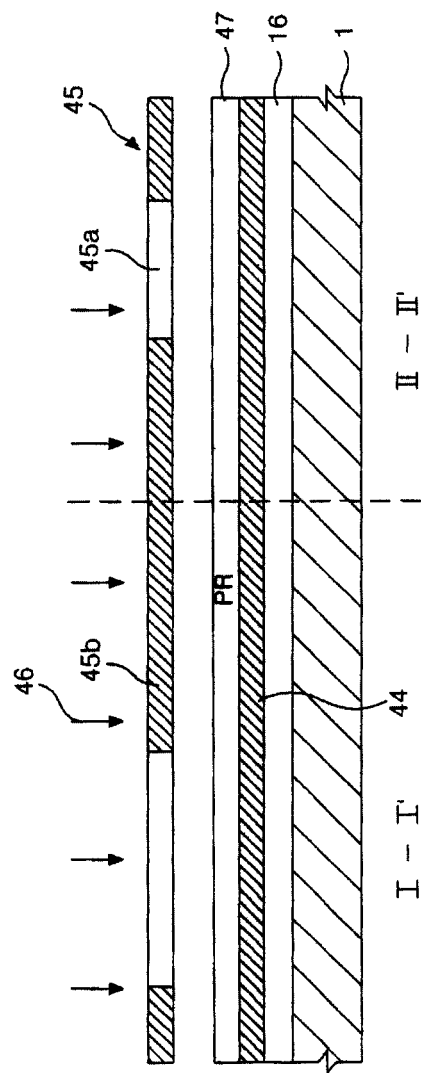


图 6A

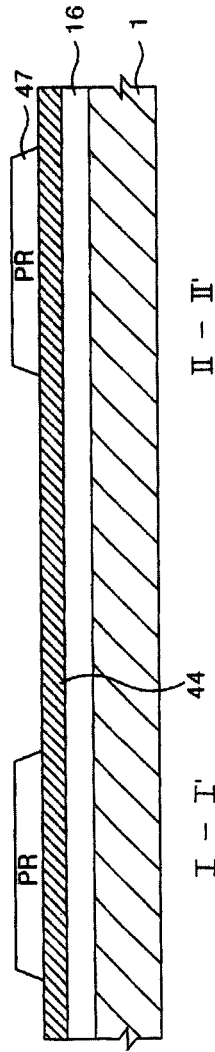


图 6B

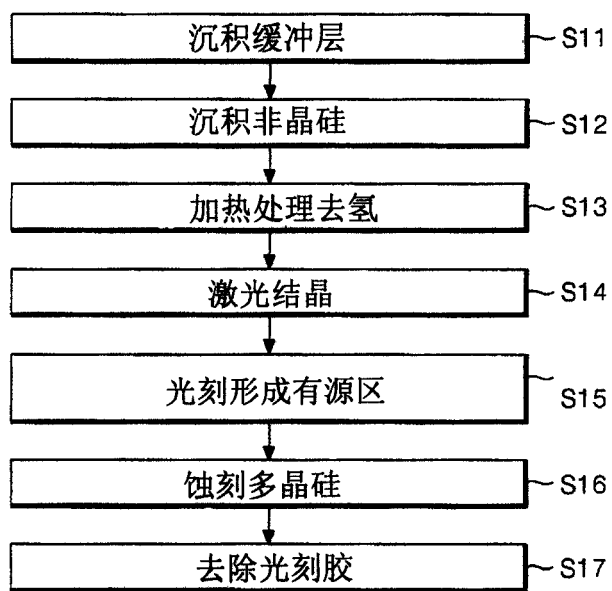
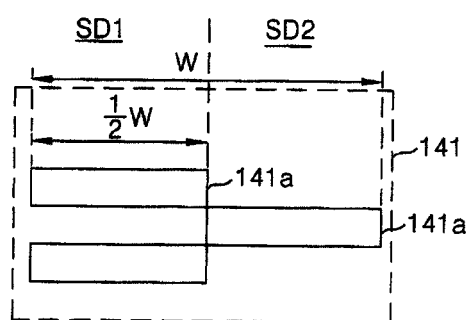


图 7

**图 8**

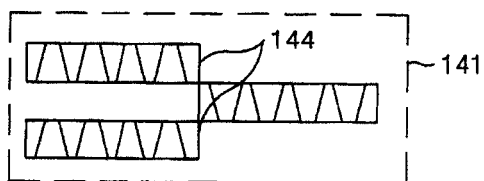
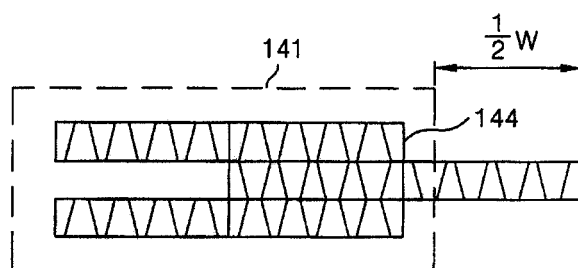
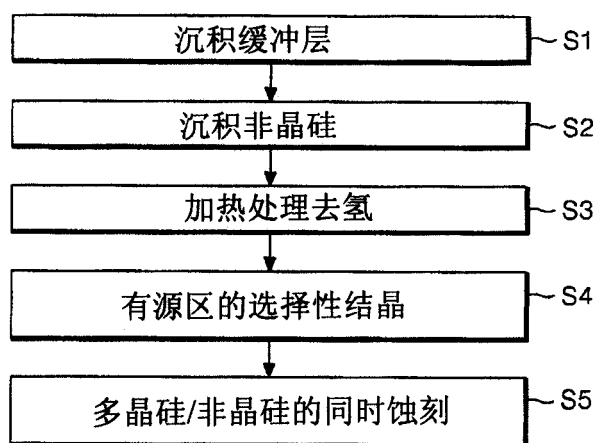
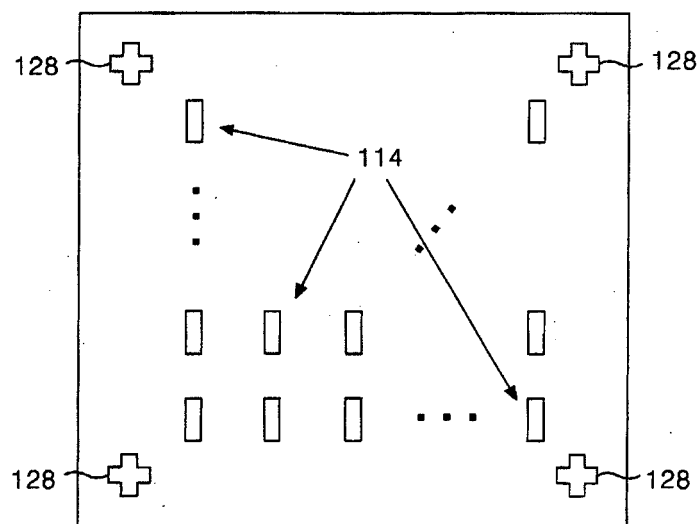


图 9A

**图 9B**

**图 10**

**图 11**

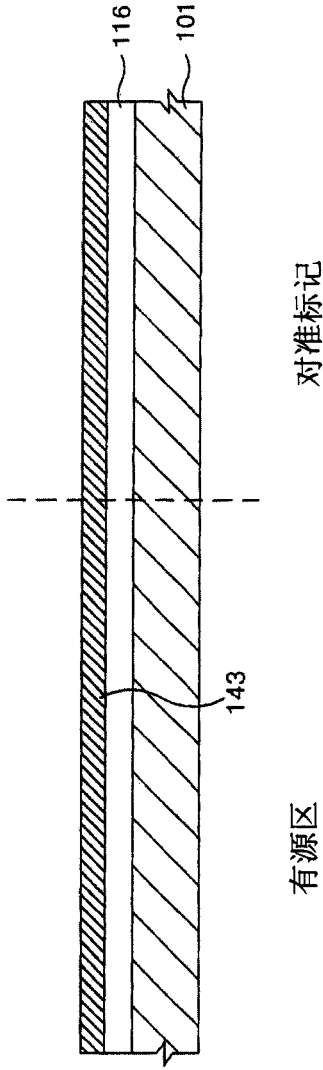


图 12A

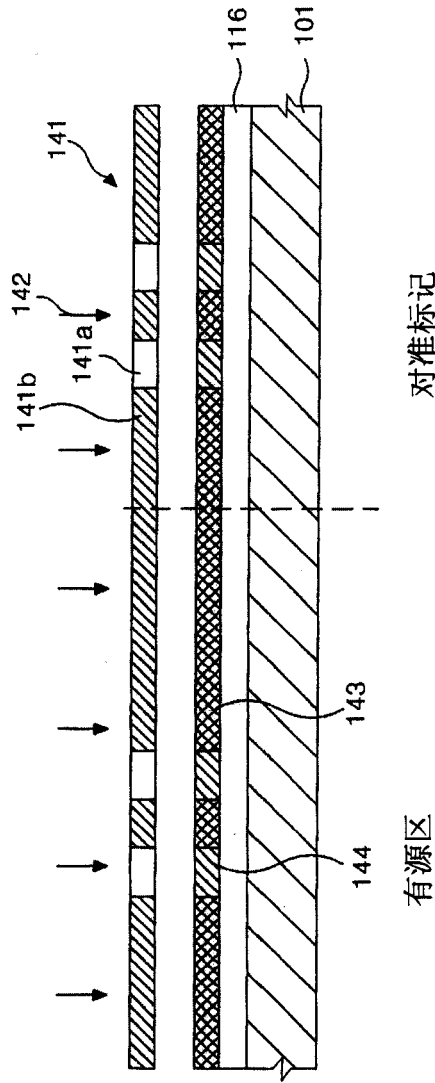


图 12B

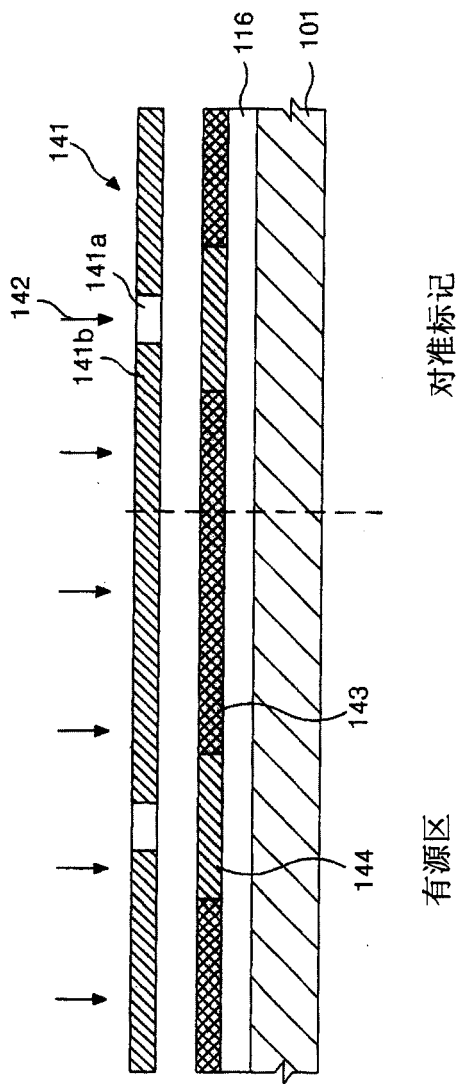


图 12C

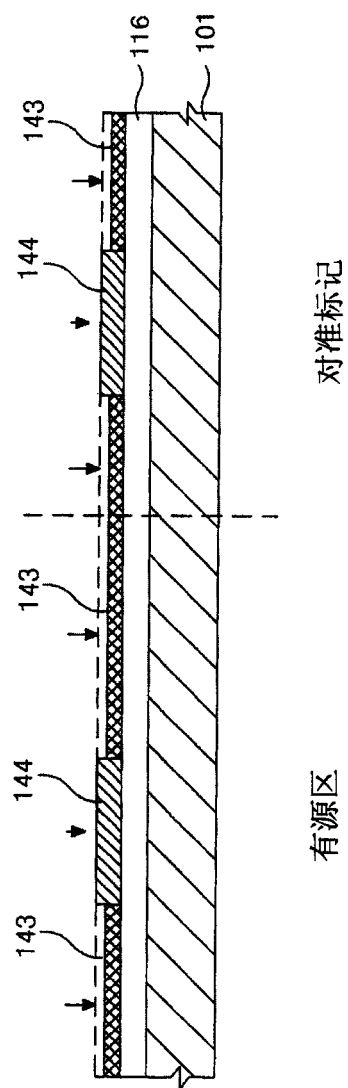


图 12D

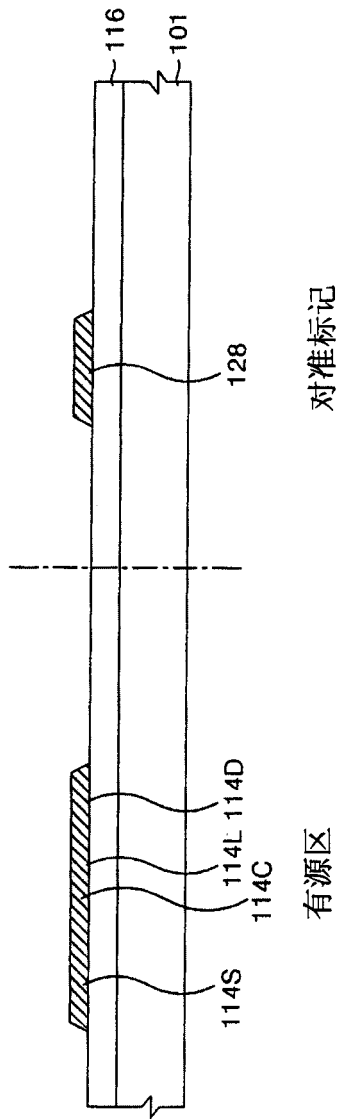


图 12E

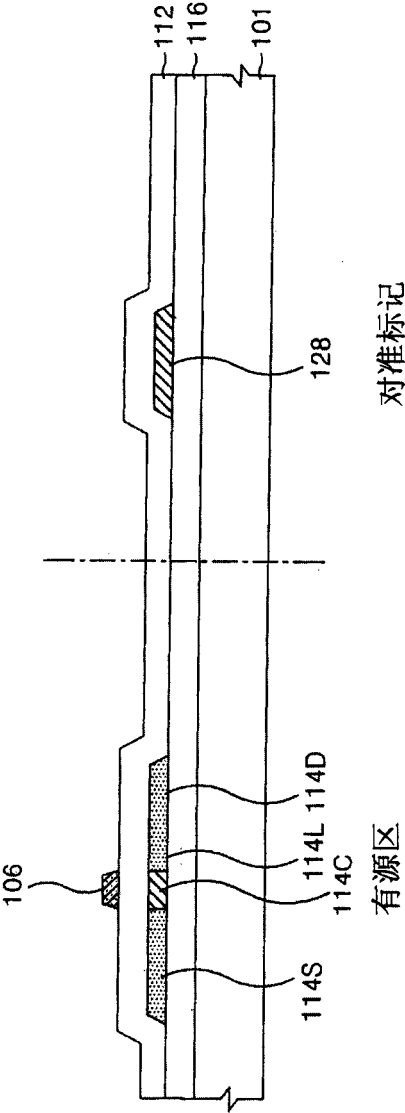


图 12F

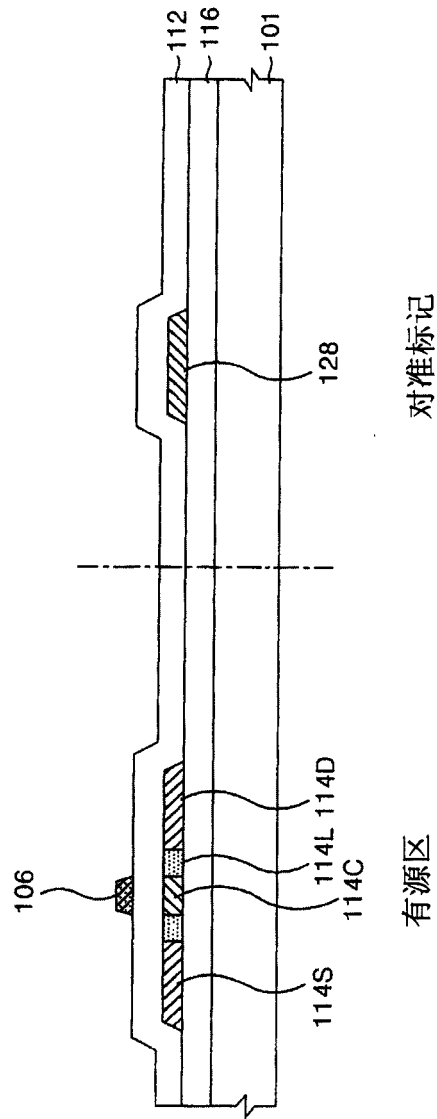


图 12G

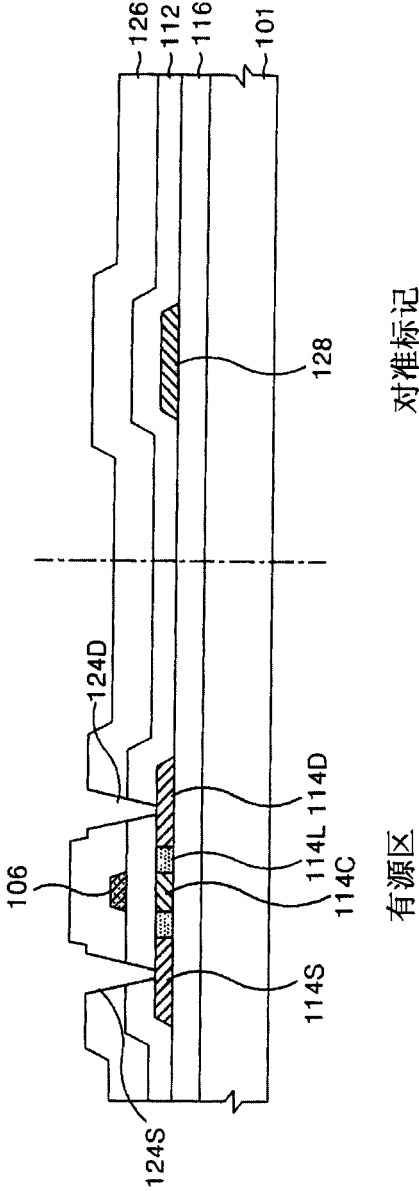
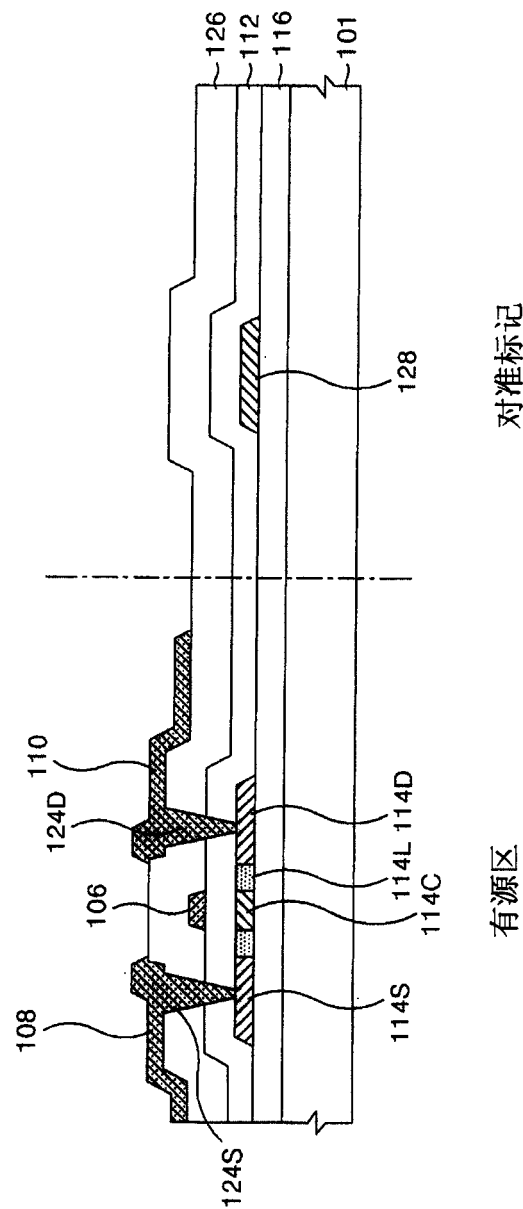


图 12H



对准标记

有源区

图 12I

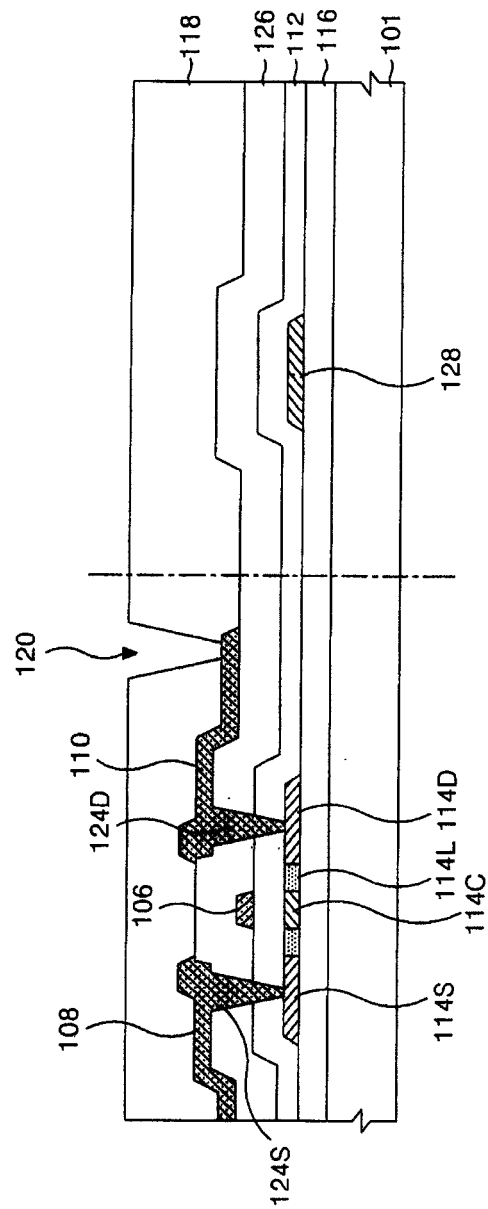


图 12J

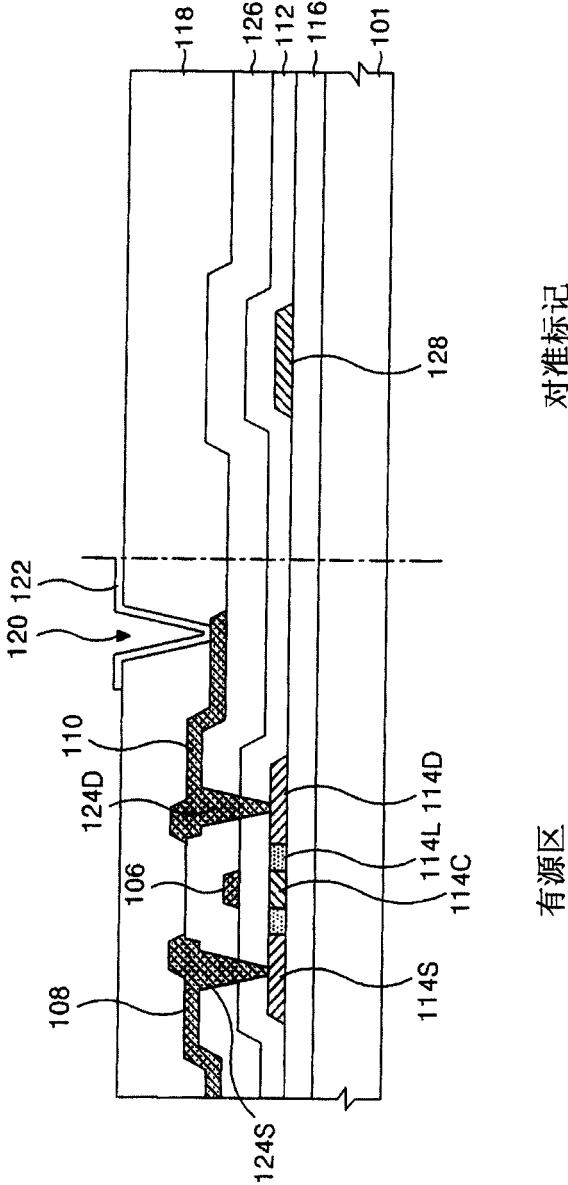


图 12K

专利名称(译)	液晶显示装置及其制造方法		
公开(公告)号	CN1577022A	公开(公告)日	2005-02-09
申请号	CN200410062228.X	申请日	2004-06-30
[标]申请(专利权)人(译)	乐金显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	LG.飞利浦LCD株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	LG.飞利浦LCD株式会社		
[标]发明人	俞载成		
发明人	俞载成		
IPC分类号	G02F1/13 G02F1/1362 G02F1/136 H01L21/00		
CPC分类号	G02F2001/136231 Y10S438/924 G02F1/136277		
代理人(译)	徐金国 陈红		
优先权	1020030043804 2003-06-30 KR		
其他公开文献	CN1312523C		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开了一种能减少工序数量和降低生产成本的液晶显示装置及其制造方法。按照本发明实施例所述的液晶显示装置及其制造方法，通过使非晶硅部分结晶形成多晶硅图形，和对非晶硅及多晶硅图形同时进行蚀刻，由此除去基板上的非晶硅和保留基板上的多晶硅图形。

