

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

G02F 1/1368 (2006.01)

H01L 21/108 (2006.01)



# [12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200310115870.5

[45] 授权公告日 2006 年 8 月 30 日

[11] 授权公告号 CN 1272664C

[22] 申请日 2003.12.3

[21] 申请号 200310115870.5

[71] 专利权人 吉林北方彩晶数码电子有限公司

地址 130031 吉林省长春市东南湖大路 38 号

[72] 发明人 邵喜斌 林鸿涛 于春崎 王丽娟

郭睿 侯旭峰 汪梅林

审查员 袁洁

[74] 专利代理机构 吉林长春新纪元专利代理有限公司

代理人 赵正

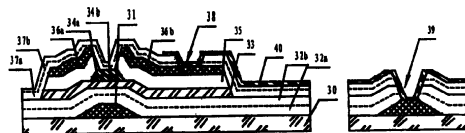
权利要求书 2 页 说明书 6 页 附图 6 页

[54] 发明名称

薄膜晶体管液晶显示器制造方法

[57] 摘要

一种薄膜晶体管液晶显示器的制造方法，涉及一种薄膜晶体管液晶显示器(thin film transistor liquid crystal display TFT-LCD)的制造。提供一玻璃基板，在基板表面形成第一层金属层并制作栅电极和扫描线。依序淀积两层栅绝缘层，栅绝缘层上淀积半导体层，再依序淀积生长两层阻挡层，并限定两层阻挡层图形。在阻挡层上淀积掺杂半导体层、第二层金属层并刻蚀，再分别依序淀积两层钝化层并刻蚀形成接触孔结构。淀积透明导电层，并限定像素电极图形。利用本发明技术，可有效的控制成膜的质量及膜质层次的疏密程度，形成良好的成膜界面。用简单的刻蚀方法刻蚀，具有良好的坡度角。保证可靠的绝缘性能和稳定的 TFT 电学性能，易刻蚀理想的图形。



1.一种薄膜晶体管液晶显示器的制造方法，包括：

提供一玻璃基板，在基板上形成栅电极；

在基板及栅电极上依序淀积栅绝缘层、半导体层、阻挡层，并限定阻挡层图形；

在阻挡层上淀积掺杂半导体层、第二层金属层并刻蚀，形成欧姆接触层及源电极、漏电极；

再淀积钝化层并刻蚀形成接触孔结构；

淀积透明导电层，并限定像素电极图形；

其特征在于：所述的栅绝缘层采用栅绝缘层一和栅绝缘层二双层结构，并且栅绝缘层一和栅绝缘层二是致密及疏松程度不同的膜质，或材质不同；钝化层采用钝化层一和钝化层二双层结构，并且钝化层一和钝化层二膜质不同；阻挡层采用阻挡层一和阻挡层二双层结构；栅绝缘层、阻挡层、钝化层分别采用分层淀积生长成膜技术形成。

2.根据权利要求1所述的薄膜晶体管液晶显示器的制造方法，其特征在于：采用多层结构，分层淀积栅绝缘层的成膜技术，依序淀积栅绝缘层一、栅绝缘层二。

3. 根据权利要求2所述的薄膜晶体管液晶显示器的制造方法，其特征在于：栅绝缘层一和栅绝缘层二可为  $\text{SiO}_x$  或  $\text{SiNx}$  或  $\text{SiO}_x\text{Nx}$ ；或  $\text{SiO}_x$ 、 $\text{SiNx}$ 、 $\text{SiO}_x\text{Nx}$  的复合结构。

4.根据权利要求1所述薄膜晶体管液晶显示器的制造方法，其特征在于：采用多层结构，分层淀积阻挡层的成膜技术，首先生长阻挡层一，再生长阻挡层二。

5.根据权利要求4所述的薄膜晶体管液晶显示器的制造方法，

其特征在于：阻挡层一和阻挡层二可为  $\text{SiNx}$  或  $\text{SiOxNx}$ ；或  $\text{SiNx}$ 、 $\text{SiOxNx}$  的复合结构。

6.根据权利要求1所述薄膜晶体管液晶显示器的制造方法，其特征在于：采用多层结构，分层淀积钝化层的成膜技术，依序淀积钝化层一、钝化层二。

7.根据权利要求6所述的薄膜晶体管液晶显示器的制造方法，其特征在于：钝化层一和钝化层二为  $\text{SiNx}$  或  $\text{SiOxNx}$ ；或  $\text{SiNx}$ 、 $\text{SiOxNx}$  的复合结构。

## 薄膜晶体管液晶显示器制造方法

### 技术领域

本发明涉及一种薄膜晶体管液晶显示器(thin film transistor liquid crystal display TFT-LCD)的制造方法。特别是涉及一种利用五次光刻工艺(photo-etching-process, PEP)制作薄膜晶体管液晶显示器的制造工艺技术。

### 背景技术

随着电子信息产业的迅速发展,平板显示器的应用范围以及需求越来越大。特别是 TFT-LCD 以其高清晰度、真彩视频显示、外观轻薄、耗电量少、无辐射污染等优点成为 LCD 发展的主流产品。现有生产 TFT-LCD 的七次光刻(7PEP)技术成熟。但其光刻次数多,生产周期长、成品率低、成本高。因此, TFT-LCD 生产商都在努力探索尽量减少光刻次数,缩短生产周期,以提高 TFT-LCD 生产效率、提高成品率、降低制造成本的 TFT-LCD 生产制造工艺技术。

目前,有些 TFT-LCD 制造商已将其制造方法由七次光刻制作工艺技术降低至五次光刻制作工艺技术。

图 1a-图 1h 所示,为现有一般的五次光刻工艺制作 TFT-LCD 结构的剖面示意图。在透明玻璃基板 10 上形成 TFT-LCD。其中包含有不同的元件:薄膜晶体管、像素电极、扫描线、数据线、存储电容。

如图 1a,将第一金属层淀积在玻璃基板 10 的表面上(未图示),再由第一次光刻制造工艺将第一金属层限定形成栅电极 11 和扫描线(未图示)。如图 1b:由下往上依序淀积-栅绝缘层 12、半导体层 13、阻挡层 14。如图 1c:利用第二次光刻制造工艺限定形成阻挡层 14 的结构。如图 1d 所示依序淀积-掺杂半导体层 15、第二金属层 16。

如图 e: 利用第三次光刻制作工艺限定半导体层 13、掺杂半导体层 15、源电极 16a、漏电极 16b 结构。如图 1f 再淀积钝化层 17。如图 1g 利用第四次光刻制作工艺完成接触孔 18、接触孔 19 的刻蚀。如图 1h 淀积透明导电层 (未图示), 并进行第五次光刻刻蚀制作完成像素电极 20 的结构。虽然上述的 TFT-LCD 制造工艺技术以降低到五次光刻刻蚀制作工艺技术。但在栅绝缘层刻蚀、钝化层刻蚀时刻蚀工艺较复杂, 易出现倒角, 生长成膜时产生跨断, 影响 TFT-LCD 的显示。如何解决生产工艺技术问题, 提高产品的良品率便成为目前五次光刻刻蚀制造 TFT-LCD 过程中的一个重要的课题。

### 发明内容

本发明要解决的技术问题是提供一种采用多层结构、分层生长成膜技术、光刻刻蚀工艺简单、成本低的薄膜晶体管液晶显示器制造方法。

本发明其特点一: 在栅绝缘层成膜生长中采用多层结构, 分层生长技术, 依序淀积栅绝缘层一 32 a、栅绝缘层二 32b

本发明其特点二: 在阻挡层成膜生长中采用多层结构, 分层生长技术, 依序淀积阻挡层一 34a、阻挡层二 34b; 用简单的刻蚀方法刻蚀阻挡层图形。

本发明其特点三: 在钝化层成膜生长中采用多层结构, 分层生长技术, 分别依序淀积钝化层一 37a、钝化层二 37 b。刻蚀接触孔 38, 接触孔 39 时容易限定刻蚀的坡度角, 解决上述生产工艺中的技术问题。

为了实现上述的目的, 本发明提供一种薄膜晶体管平面显示器件的制造方法, 其步骤如下:

1. 提供一玻璃基板, 在基板表面形成第一层金属层并制作栅电极和扫描线。

2. 依序淀积两层栅绝缘层，栅绝缘层上淀积半导体层，再依序淀积生长两层阻挡层，并限定两层阻挡层图形。
3. 在阻挡层上淀积掺杂半导体层、第二层金属层并刻蚀，目的是形成欧姆接触层及源电极、漏电极。
4. 再分别依序淀积两层钝化层并刻蚀形成接触孔结构。
5. 淀积透明导电层，并限定像素电极图形。

本发明和现有薄膜晶体管平面显示器的工艺技术相比，主要是采用多层结构，分层生长成膜技术。利用本发明技术，可有效的控制成膜的质量及膜质层次的疏密程度，形成良好的成膜界面。用简单的刻蚀方法刻蚀，具有良好的坡度角。保证可靠的绝缘性能和稳定的 TFT 电学性能，易刻蚀理想的图形。

#### 附图说明

图 1a—图 1h 是现有的一般 TFT-LCD 五次光刻制造工艺技术的方法、步骤剖面示意图形；

附图的标号说明如下：

10～玻璃基板；      11～栅电极；      12～栅绝缘层；  
13～半导体层；      14～阻挡层；      15～掺杂半导体层；  
16～第二金属层；      16a～源电极；      16b～漏电极；  
17～钝化层；      18～接触孔；      19～接触孔；      20～像素电极。

图 2a—图 2h 是本发明实施例的 TFT-LCD 制造工艺技术的方法、步骤剖面示意图。

附图的标号说明如下：

30～玻璃基板；      31～栅电极；      32a～栅绝缘层一；  
32b～栅绝缘层二；      33～半导体层；      34a～阻挡层一；  
34b～阻挡层二；      35～掺杂半导体层；      36～第二金属层；  
36a～源电极；      36b～漏电极；      37a～钝化层一；

37b~钝化层二； 38~接触孔； 39~接触孔； 40~像素电极。

### 具体实施方式

为了更清楚理解本发明的目的、特点和优势，下文结合附图和实施方式对本发明作进一步描述。

请参见图 2a—图 2h 是本发明为改善现有技术而开发出来的 TFT-LCD 制造方法的一较佳实施例步骤剖面示意图。

如图 2a 所示：首先在玻璃基板 30 表面上淀积第一金属层，可用钼钨合金、铬、铝、铝合金或铜来完成。然后再进行第一次光刻刻蚀制作工艺，将第一金属层刻蚀形成栅电极 31 及与栅电极 31 连接的扫描线（未图示）。

如图 2b 所示：完成第一次光刻刻蚀制作工艺后，接着在玻璃基板 30 上依序淀积栅绝缘层一 32a、栅绝缘层二 32b，栅绝缘层一和栅绝缘层二可为  $\text{SiO}_x$  或  $\text{SiN}_x$  或  $\text{SiO}_x\text{N}_x$ ；或  $\text{SiO}_x$ 、 $\text{SiN}_x$ 、 $\text{SiO}_x\text{N}_x$  的复合结构。半导体层 33 为非晶硅层、阻挡层一 34a、阻挡层二 34b 可为  $\text{SiN}_x$  或  $\text{SiO}_x\text{N}_x$ ；或  $\text{SiN}_x$ 、 $\text{SiO}_x\text{N}_x$  的复合结构。

如图 2c 所示：利用第二次光刻刻蚀制作工艺，形成阻挡层结构，阻挡层一 34a、阻挡层二 34b。

栅绝缘层成膜一次淀积完成，首先完成栅绝缘层一 32a 的成膜生长，再完成不同膜质的栅绝缘层二 32b 的成膜生长。阻挡层也采用分层生长成膜技术。首先生长阻挡层一 34a、再生长阻挡层二 34b，能有效的限定阻挡层图形。

如图 2d 所示：完成第二次光刻刻蚀制作工艺后，再依序淀积掺杂半导体层（ $n^+$ 掺杂非晶硅层）35；第二金属层 36 可用钼和铝的复合结构、铝合金、钼、铬。

如图 2e 所示：利用第三次光刻制作工艺刻蚀半导体层 33、掺杂半导体层 35。将第二金属层 36 刻蚀限定形成源电极 36a、漏电极 36b

的图形。完成薄膜晶体管结构的制作。

如图 2f 所示:完成第三次光刻刻蚀制作工艺后,依序淀积钝化层一 37a;钝化层二 37b,钝化层一和钝化层二为  $\text{SiNx}$  或  $\text{SiOxNx}$ ;或  $\text{SiNx}$ 、 $\text{SiOxNx}$  的复合结构。

如图 2g 所示:利用第四次光刻制作工艺,刻蚀制作形成接触孔 38、接触孔 39 的结构。

接触孔 38 刻蚀和接触孔 39 刻蚀在一次光刻刻蚀工艺中完成。刻蚀接触孔 38 的钝化层一 37a、钝化层二 37b 的同时,还要刻蚀接触孔 39 的上下叠加在一起的栅绝缘层和钝化层。在刻蚀接触孔 39 的同时,还不能将用于与显示像素上的像素电极相连的第二金属层材料刻蚀,否则透明电极与第二金属层接触不良甚至接触不上,影响液晶屏的显示。同时接触孔 38、接触孔 39 刻蚀时易产生坡度角倒角,则淀积透明电极层时会发生膜层的跨断,漏电极金属与透明电极连接不上,同样影响液晶屏的显示。对栅绝缘层和钝化层分别采用分层成膜技术。生长栅绝缘层时分别生成致密及疏松程度不同的膜质;或不同材质的栅绝缘膜。一方面保证刻蚀工艺的稳定性,又可通过栅绝缘层一 32a、栅绝缘层二 32b,分层生长消除膜质针孔,提高绝缘性能。生长钝化层时通过调整时间、功率生成不同的膜质,即钝化层一 37a、钝化层二 37b。从而有效的控制膜质,使膜质界面结合良好。通过控制栅绝缘层一 32a、栅绝缘层二 32b、钝化层一 37a、钝化层二 37b 的成膜条件与适当的材料组合,避免出现刻蚀倒角,保证淀积透明电极时不会发生膜层跨断,漏极和像素电极接触良好。

如图 2h 所示:完成第四次光刻刻蚀制作工艺后,进行-透明导电层(ITO 氧化铟锡层)的淀积(未图示),填充接触孔 38、接触孔 39。再进行第五次光刻刻蚀制作工艺形成像素电极 40。

本发明采用五次光刻刻蚀制作工艺技术完成 TFT-LCD 的制作

过程。该制造技术通过选择合适的材料和控制栅绝缘层、阻挡层、钝化层的膜质，控制各膜层的刻蚀速率及刻蚀图形，保证制造出理想的 TFT-LCD 产品。



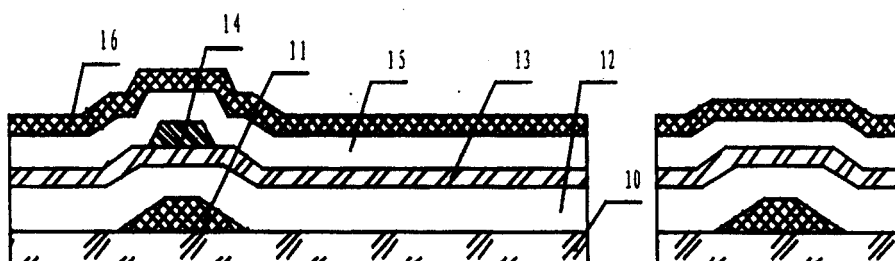


图1. d

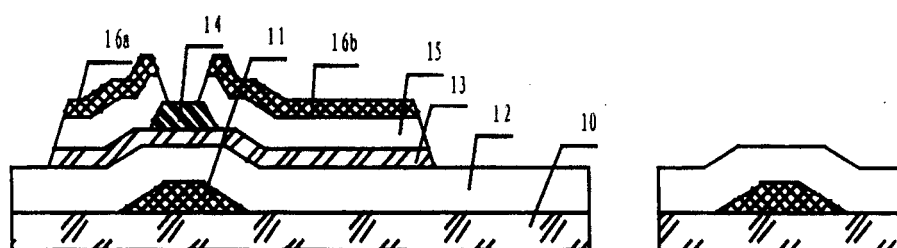


图1. e

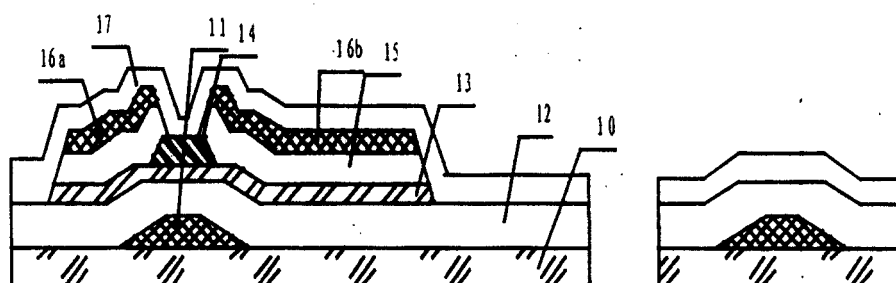


图1f

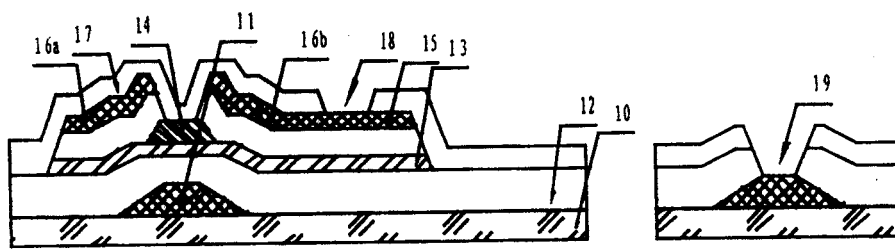


图13

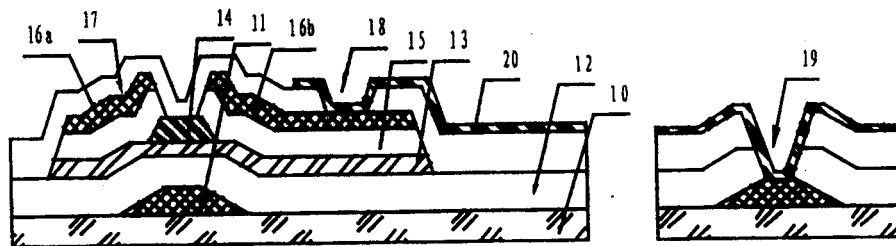


图14

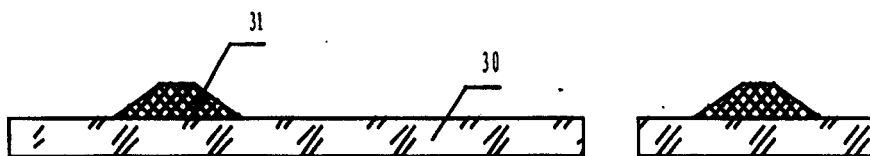


图2. a

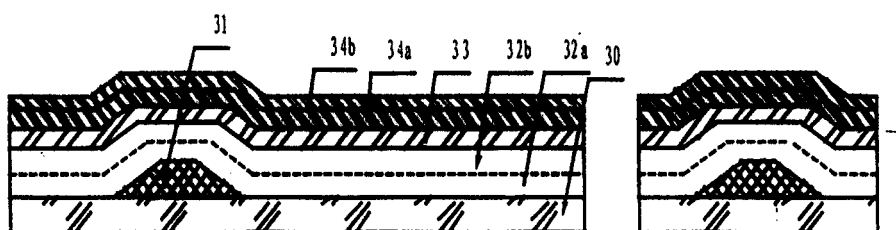


图2. b

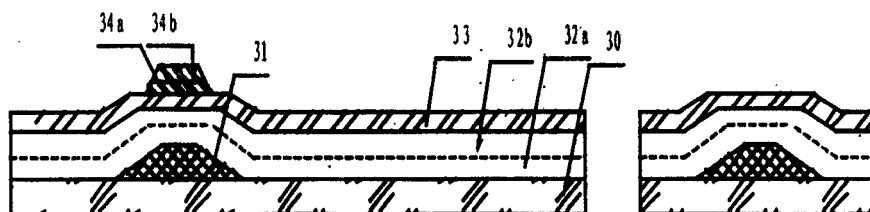


图 2. c

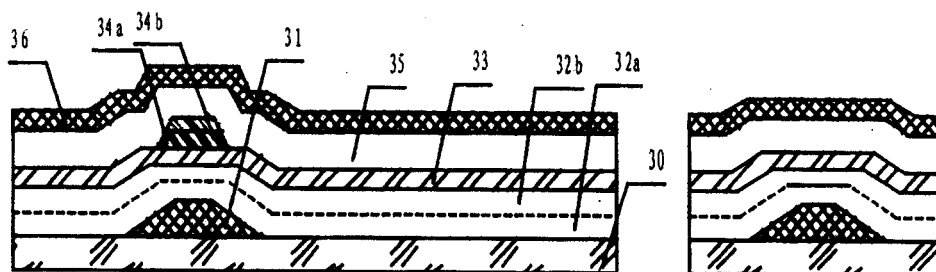


图2.d

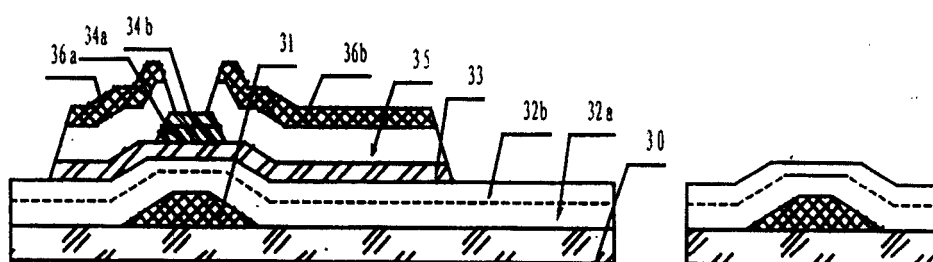


图2.e

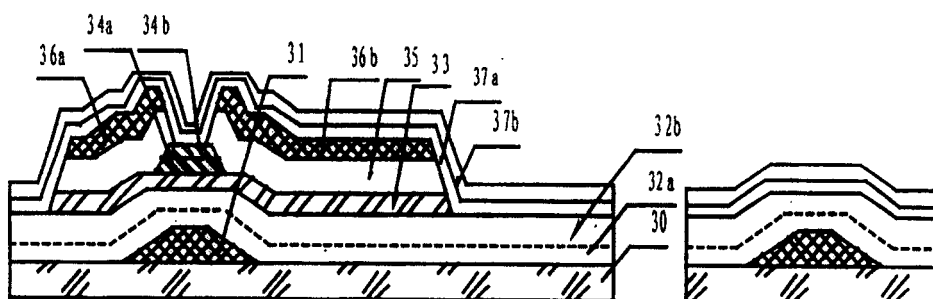


图2.f

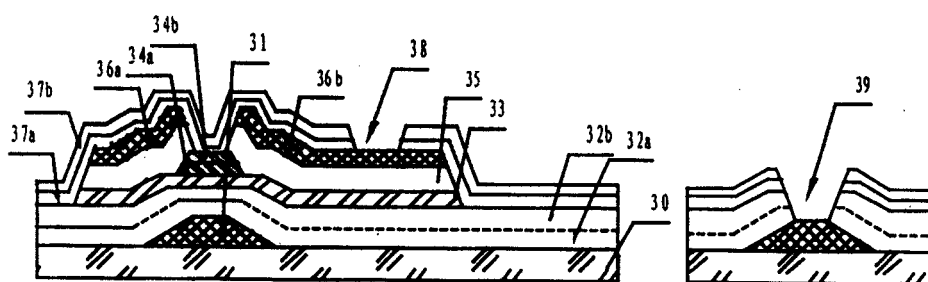


图 2.g

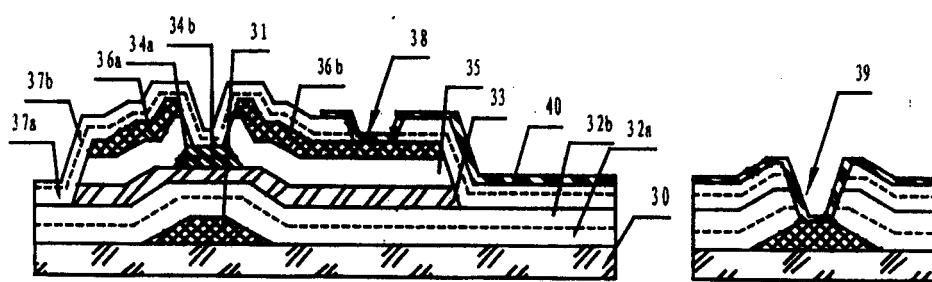


图 2.h

|         |                                                |         |            |
|---------|------------------------------------------------|---------|------------|
| 专利名称(译) | 薄膜晶体管液晶显示器制造方法                                 |         |            |
| 公开(公告)号 | <a href="#">CN1272664C</a>                     | 公开(公告)日 | 2006-08-30 |
| 申请号     | CN200310115870.5                               | 申请日     | 2003-12-03 |
| [标]发明人  | 邵喜斌<br>林鸿涛<br>于春崎<br>王丽娟<br>郭睿<br>侯旭峰<br>汪梅林   |         |            |
| 发明人     | 邵喜斌<br>林鸿涛<br>于春崎<br>王丽娟<br>郭睿<br>侯旭峰<br>汪梅林   |         |            |
| IPC分类号  | G02F1/1368 H01L21/108 G02F1/136 H01L21/02      |         |            |
| 代理人(译)  | 赵正                                             |         |            |
| 其他公开文献  | CN1553269A                                     |         |            |
| 外部链接    | <a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a> |         |            |

#### 摘要(译)

一种薄膜晶体管液晶显示器的制造方法，涉及一种薄膜晶体管液晶显示器(thin film transistor liquid crystal display TFT-LCD)的制造。提供一玻璃基板，在基板表面形成第一层金属层并制作栅电极和扫描线。依序淀积两层栅绝缘层，栅绝缘层上淀积半导体层，再依序淀积生长两层阻挡层，并限定两层阻挡层图形。在阻挡层上淀积掺杂半导体层、第二层金属层并刻蚀，再分别依序淀积两层钝化层并刻蚀形成接触孔结构。淀积透明导电层，并限定像素电极图形。利用本发明技术，可有效的控制成膜的质量及膜质层次的疏密程度，形成良好的成膜界面。用简单的刻蚀方法刻蚀，具有良好的坡度角。保证可靠的绝缘性能和稳定的TFT电学性能，易刻蚀理想的图形。

