

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



# [12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200510005961.2

[51] Int. Cl.

G02F 1/136 (2006.01)

H01L 29/786 (2006.01)

H01L 21/027 (2006.01)

G03F 7/20 (2006.01)

H01L 27/00 (2006.01)

[45] 授权公告日 2008 年 1 月 2 日

[11] 授权公告号 CN 100359399C

[22] 申请日 2005.1.31

[21] 申请号 200510005961.2

[73] 专利权人 广辉电子股份有限公司

地址 台湾省桃园县

[72] 发明人 陈宏德

[56] 参考文献

CN1530716A 2004.9.22

US2004235224A1 2004.11.25

US6620719B1 2003.9.16

审查员 周庆成

[74] 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

代理人 王 英

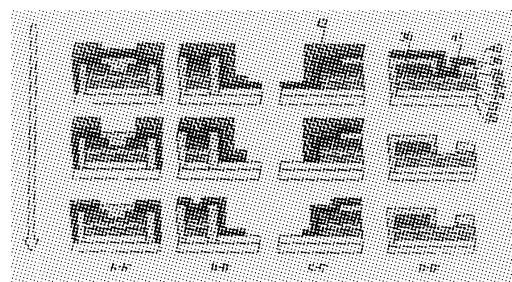
权利要求书 4 页 说明书 5 页 附图 9 页

[54] 发明名称

制作液晶显示器的薄膜晶体管的方法

[57] 摘要

一种制造液晶显示器的薄膜晶体管的方法。该方法先依次在衬底上沉积透明导电层、第一金属层、第一绝缘层、半导体层以及第二金属层。接着,再进行第一微影蚀刻工艺去除部分第二金属层、半导体层、第一绝缘层、第一金属层以及透明导电层,以形成源极电极、漏极电极以及通道区域。然后,沉积第二绝缘层,并进行第二微影蚀刻工艺去除部分第二绝缘层,以形成多个接触孔。最后,沉积第三金属层使源极电极以及漏极电极与其它接线电连接,并进行第三微影蚀刻工艺以去除部分第三金属层。



- 1、一种制造液晶显示器的薄膜晶体管的方法，该方法包含：  
提供一个衬底；  
依次在该衬底上沉积一个透明导电层、第一金属层、第一绝缘层、一个半导体层以及第二金属层；  
进行第一微影蚀刻工艺去除部分该第二金属层、该半导体层、该第一绝缘层、该第一金属层以及该透明导电层，以形成一个源极电极、一个漏极电极以及一个通道区域；  
沉积第二绝缘层，并进行第二微影蚀刻工艺去除部分该第二绝缘层，以形成多个接触孔；以及  
沉积第三金属层使该源极电极以及该漏极电极与其它接线电连接，沉积一个保护层用来保护该第三金属层，以及进行第三微影蚀刻工艺以去除部分该第三金属层以及该保护层。
- 2、如权利要求 1 所述的制造液晶显示器的薄膜晶体管的方法，其中所述衬底包含一个玻璃衬底、一个石英衬底或一个塑胶衬底。
- 3、如权利要求 1 所述的制造液晶显示器的薄膜晶体管的方法，其中所述第一金属层、所述第二金属层以及所述第三金属层包含钨、铬、铝、铜、锰或上述任意金属的合金。
- 4、如权利要求 1 所述的制造液晶显示器的薄膜晶体管的方法，其中所述透明导电层包含氧化铟锡或氧化铟锌。
- 5、如权利要求 1 所述的制造液晶显示器的薄膜晶体管的方法，其中所述第一微影蚀刻工艺包含第一半透微影工艺，且该第一半透微影工艺在所述第二金属层上形成第一光阻层以及第二光阻层。
- 6、如权利要求 1 所述的制造液晶显示器的薄膜晶体管的方法，

其中所述第二微影蚀刻工艺包含第二半透微影工艺。

7、如权利要求1所述的制造液晶显示器的薄膜晶体管的方法，其中进行所述第二微影蚀刻工艺的步骤还包含：

进行第二半透微影工艺，以在所述第二绝缘层上形成第三光阻层以及第四光阻层；

去除未被该第三光阻层或该第四光阻层遮盖的部分所述第二绝缘层、所述半导体层、所述第一绝缘层以及所述第一金属层；

去除该第四光阻层；以及

去除部分的第二绝缘层以形成所述接触孔。

8、如权利要求1所述的制造液晶显示器的薄膜晶体管的方法，其中进行所述第二微影蚀刻工艺的步骤还包含：

在所述第二绝缘层上，形成第三光阻层；以及

去除未被该第三光阻层或所述第二金属层遮盖的部分所述第二绝缘层、所述半导体层、所述第一绝缘层以及所述第一金属层。

9、如权利要求8所述的制造液晶显示器的薄膜晶体管的方法，其中所述第二微影蚀刻工艺包含具有高选择比的湿蚀刻工艺。

10、一种制造液晶显示器的方法，该方法包含：

提供一个衬底；

依次在该衬底上沉积一个透明导电层、第一金属层、第一绝缘层、一个半导体层以及第二金属层；

进行第一微影蚀刻工艺去除部分该第二金属层、该半导体层、该第一绝缘层、该第一金属层以及该透明导电层，以形成一个扫描线及一个共通电压线，并形成一个源/漏极区域、一个通道区域以及一个像素电极区域；

沉积第二绝缘层，并进行第二微影蚀刻工艺去除部分该第二绝缘层、该半导体层、该第一绝缘层以及该第一金属层，以形成多个接触

孔并暴露出部分该透明导电层；以及

沉积第三金属层以及一个保护层，并进行第三微影蚀刻工艺，以形成一个数据线与一个电容区域并电连接该源/漏极区域与该像素电极区域。

11、如权利要求 10 所述的制造液晶显示器的方法，其中所述衬底包括一个玻璃衬底、一个石英衬底或一个塑胶衬底。

12、如权利要求 10 所述的制造液晶显示器的方法，其中所述第一金属层、所述第二金属层以及所述第三金属层由钨、铬、铝、铜、锰或上述任意金属的合金组成。

13、如权利要求 10 所述的制造液晶显示器的方法，其中所述透明导电层包括氧化铟锡或氧化铟锌。

14、如权利要求 10 所述的制造液晶显示器的方法，其中所述第一微影蚀刻工艺包含第一半透微影工艺，且该第一半透微影工艺在所述第二金属层上形成第一光阻层以及第二光阻层。

15. 如权利要求 10 所述的制造液晶显示器的方法，其中所述第二微影蚀刻工艺包括第二半透微影工艺。

16、如权利要求 10 所述的制造液晶显示器的方法，其中进行所述第二微影蚀刻工艺的步骤还包括：

进行第二半透微影工艺，以在所述第二绝缘层上形成第三光阻层以及第四光阻层；

去除未被该第三光阻层或该第四光阻层遮盖的部分所述第二绝缘层、所述半导体层、所述第一绝缘层以及所述第一金属层；

去除该第四光阻层；以及

去除部分的第二绝缘层以形成所述接触孔。

17、如权利要求 10 所述的制造液晶显示器的方法，其中进行所述第二微影蚀刻工艺的步骤还包括：

在所述第二绝缘层上，形成第三光阻层；以及

去除未被该第三光阻层或所述第二金属层遮盖的部分所述第二绝缘层、所述半导体层、所述第一绝缘层以及所述第一金属层。

18、如权利要求 17 所述的制造液晶显示器的方法，其中所述第二微影蚀刻工艺包括具有高选择比的湿蚀刻工艺。

19、如权利要求 10 所述的制造液晶显示器的方法，其中所述第三金属层跨越所述共通电压线以电连接两个所述像素电极区域。

## 制作液晶显示器的薄膜晶体管的方法

### 技术领域

本发明提供一种制造矩阵排列组件的方法，尤指一种制造薄膜晶体管液晶显示器(TFT-LCD)的方法。

### 背景技术

随着科技的日新月异，信息产品也逐渐朝向小型化、高效率以及方便携带的方向发展，而其中显示装置更扮演了一个非常重要的关键角色。近年来，显示装置在提高品质、增加面积以及降低成本上，有着长足进展。一般而言，液晶显示器具有重量轻、功率消耗少以及低辐射等等的优点，因此，液晶显示器已广泛地应用于市面上多种便携式信息产品，例如笔记本电脑(notebook)以及个人数字助理(personal digital assistant, PDA)等商品。此外，液晶屏以及液晶电视亦已逐渐普及，取代传统使用的阴极射线管(cathode ray tube, CRT)显示器和电视。因此，如何有效地提高液晶显示器的产量，并降低制造成本，实际已成为目前的一个重要课题。

不管是传统的扭转向列型液晶显示器(TN-LCD)，或是近来逐渐普及的广视角液晶显示器，例如横向电场液晶显示器(IPS-LCD)或是多域垂直排列液晶显示器(MVA-LCD)，皆是使用开关组件来控制影像切换。薄膜晶体管(Thin Film Transistor, TFT)是一种常用的开关组件，其包含了栅极电极、源极电极、漏极电极以及其它必要的半导体层和绝缘层(insulating layer)。而整个液晶显示器的制造流程，往往也取决于薄膜晶体管的制造步骤，因此简化薄膜晶体管的制造步骤可以有效地降低液晶显示器的制造成本。

已知液晶显示器中的薄膜晶体管制造方法，是利用四道或五道光罩来完成。构成薄膜晶体管的必要组件包含了栅极电极、源极电极、

漏极电极以及通道区域，而为了制造这些必要的组件，必须进行一些固定而且无法省略的工艺步骤。然而，随着半透微影技术(halftone photolithograph)的成熟，微影蚀刻工艺可以仅使用一道光罩来形成不同厚度的光阻层，而此种半透微影技术也使得缩减薄膜晶体管的制造流程成为可能。

## 发明内容

因此本发明的主要目的在于提供一种薄膜晶体管的制造方法，其可以简化上述已知的制造流程。

根据本发明的一方面，提供了一种制造液晶显示器的薄膜晶体管的方法。该方法先依次在衬底上沉积透明导电层、第一金属层、第一绝缘层、半导体层以及第二金属层。接着，再进行第一微影蚀刻工艺去除部分第二金属层、半导体层、第一绝缘层、第一金属层以及透明导电层，以形成源极电极、漏极电极以及通道区域。之后，沉积第二绝缘层，并进行第二微影蚀刻工艺去除部分第二绝缘层，以形成多个接触孔。最后，沉积第三金属层，使源极电极以及漏极电极与其它接线电连接，并进行第三微影蚀刻工艺以去除部分第三金属层。第一微影蚀刻工艺包含第一半透微影工艺，且第一半透微影工艺会在第二金属层上形成第一光阻层以及第二光阻层。

根据本发明的另一方面，提供了一种制造液晶显示器的方法。该方法先依次在衬底上沉积透明导电层、第一金属层、第一绝缘层、半导体层以及第二金属层。接着，再进行第一微影蚀刻工艺去除部分第二金属层、半导体层、第一绝缘层、第一金属层以及透明导电层，以形成扫描线及共通电压线，并定义源/漏极区域、通道区域以及像素电极区域。之后，沉积第二绝缘层，并进行第二微影蚀刻工艺去除部分第二绝缘层、半导体层、第一绝缘层以及第一金属层，以形成多个接触孔并暴露出部分透明导电层。最后，沉积第三金属层，并进行第三微影蚀刻工艺，以形成数据线与电容区域，并电连接源/漏极区域与像素电极区域。第一微影蚀刻工艺包含第一半透微影工艺，且第一

半透微影工艺会在第二金属层上形成第一光阻层以及第二光阻层。

相较于已知液晶显示器的薄膜晶体管的制造方法，本发明具有可简化制造流程的优点。以液晶显示器的制造流程来说，所需的光罩数目可由现在的四道或五道光罩，减少为三道光罩。因此，本发明可有效地降低薄膜晶体管液晶显示器的制造成本。

## 附图说明

图 1 为本发明液晶显示器的示意图；

图 2 至图 7 为本发明第一优选实施例的制造流程示意图；

图 8 至图 9 为本发明第二优选实施例的制造流程示意图。

## 具体实施方式

请参考图 1，图 1 为一个液晶显示器 10 的示意图。液晶显示器 10 包含了多条扫描线 12、多条数据线 14、多个开关组件 16 以及多个像素电极 18，其中每一个开关组件 16 连接一条对应的扫描线 12 以及一条对应的数据线 14，用来控制对应的像素电极的充电与否。

请再参考图 2 至图 7，图 2 至图 7 详尽地描述了本发明的液晶显示器 10 的制造流程。在本发明的第一优选实施例中，先提供一个透明衬底 20，然后如图 3 所示，依次在衬底 20 上沉积透明导电层 22、第一金属层 24、第一绝缘层 26、半导体层 28 以及第二金属层 30。沉积完成之后，再进行一道第一微影蚀刻工艺。第一微影蚀刻工艺包括进行一道第一半透微影工艺并形成二个不同厚度的光阻层，例如第一光阻层 32 以及第二光阻层 34。在进行第一半透微影工艺时，会使用电子束或激光照射一个具有狭缝图案的光罩，其中狭缝图案是依据电子束或激光的波长而定义，以在光阻层的不同部位形成不同厚度。进行第一半透微影工艺之后，光阻层会形成第一光阻层 32 以及第二光阻层 34 两个不同厚度的区域，然后再如图 2 及图 3 所示，进行一道第一蚀刻工艺去除部分的第二金属层 30、半导体层 28、第一绝缘层 26、第一金属层 24 以及透明导电层 22，以形成扫描线 60 和共通



电压线 62。然后，将第二光阻层 34 移除，并进行第二蚀刻工艺去除部分的第二金属层 30，以定义出源/漏极区域 64、通道区域 66 以及像素电极区域 68。

请参考图 4 及图 5。当第一微影蚀刻工艺结束之后，接着沉积第二绝缘层 36 并进行第二微影蚀刻工艺。首先，进行一道第二半透微影工艺，以形成第三光阻层 38 和第四光阻层 39，用来定义第二绝缘层 36 的图案。接着，第二微影蚀刻工艺再利用一道第三蚀刻工艺，去除未被第三光阻层 38 和第四光阻层 39 遮盖的部分第二绝缘层 36、半导体层 28、第一绝缘层 26 以及第一金属层 24。然后，去除第四光阻层 39，并去除部分的第二绝缘层 36，以形成多个接触孔 70。在第二微影蚀刻工艺之后，部分透明导电层 22 会被暴露出来，被暴露出来的区域与像素电极区域 68 的图案相符，而二个接触孔 70 则是位于源/漏极区域 64 中被暴露出来的第二金属层 30 上。

请参考图 6 和图 7。进行完第二微影蚀刻工艺之后，沉积第三金属层 40 和保护层 41，并接着进行第三微影蚀刻工艺。首先，形成第三金属层 40、保护层 41 以及第五光阻层 42，再进行一道第四蚀刻工艺移除部分第三金属层 40 和保护层 41，以形成数据线 72、导电区域 74 以及电容区域 76。数据线 72 经由一个接触孔 70 与源/漏极区域 64 电连接，而导电区域 74 则是经由另一个接触孔 70 与源/漏极区域 64 及像素电极区域 68 导通。如图 6 和图 7 中所示，二个像素电极区域 68 的边缘分别位于共通电压线 62 的两边，而且共通电压线 62 上覆盖有第二绝缘层 36。第三金属层 40 跨越共通电压线 62，电连接两个像素电极区域 68，不但可以导通两个像素电极区域 68，还可以与共通电压线 62 形成电容区域 76。此外，第三金属层 40 还可以在接触垫 78 的位置，依照需求导通第一金属层 24 和第二金属层 30，其中接触垫 78 用来与驱动电路、驱动芯片或共通电压电连接。

本发明的制造方法亦可再加以变化。在下面的第二优选实施例中，第一微影蚀刻工艺与上述第一优选实施例相似，但是第二微影蚀刻工艺与第三微影蚀刻工艺则稍有不同。

请参考图 8。在完成第一微影蚀刻工艺之后，沉积第二绝缘层 36

并进行不同的第二微影蚀刻工艺。在进行第二微影蚀刻工艺时，只形成第三光阻层 38 来定义第二绝缘层 36 的图案。第二微影蚀刻工艺利用一道第五蚀刻工艺，去除未被第三光阻层 38 或第二金属层 32 遮盖的部分第二绝缘层 36、半导体层 28、第一绝缘层 26 以及第一金属层 24。第五蚀刻工艺使用具有高选择比的化学溶液，去除第一金属层 24 并保留第二金属层 30。因为第一金属层 24 与第二金属层 30 化学特性的差异，选用的溶液可以仅与第一金属层 24 反应。在进行过第二微影蚀刻工艺之后，部分透明导电层 22 会被暴露出来，被暴露出来的区域与像素电极区域 68 的图案相符，而两个接触孔 70 则是位于源/漏极区域 64 中被暴露出来的第二金属层 30 上。

请再参考图 9。进行完第二微影蚀刻工艺之后，沉积第三金属层 40 和保护层 41，并接着进行第三微影蚀刻工艺。首先，形成第三金属层 40、保护层 41 以及第五光阻层 42，再进行一道第六蚀刻工艺移除部分第三金属层 40 和保护层 41，以形成数据线 72、导电区域 74 以及电容区域 76。

衬底 20 由可让光线穿透的材料构成，例如玻璃衬底、石英衬底或是塑胶衬底。透明导电层 22 的材料为氧化铟锡(ITO)或氧化铟锌(IZO)。第一金属层 24、第二金属层 30 以及第三金属层 40 由钨(W)、铬(Cr)、铝(Al)、铜(Cu)、锰(Mo)或上述任意金属的合金所组成。

上述的优选实施例以 TN 型的薄膜晶体管液晶显示器的制造流程来说明，而其它例如 STN、IPS 或是 MVA 类型的薄膜晶体管液晶显示器的制造方法亦与上述优选实施例类似。相较于已知的制造方法，本发明可以有效地简化制造流程，达到降低制造成本的目的。

以上所述仅为本发明的优选实施例，凡依本发明权利要求书所做的同等变化与修该，皆应属本发明专利的涵盖范围。

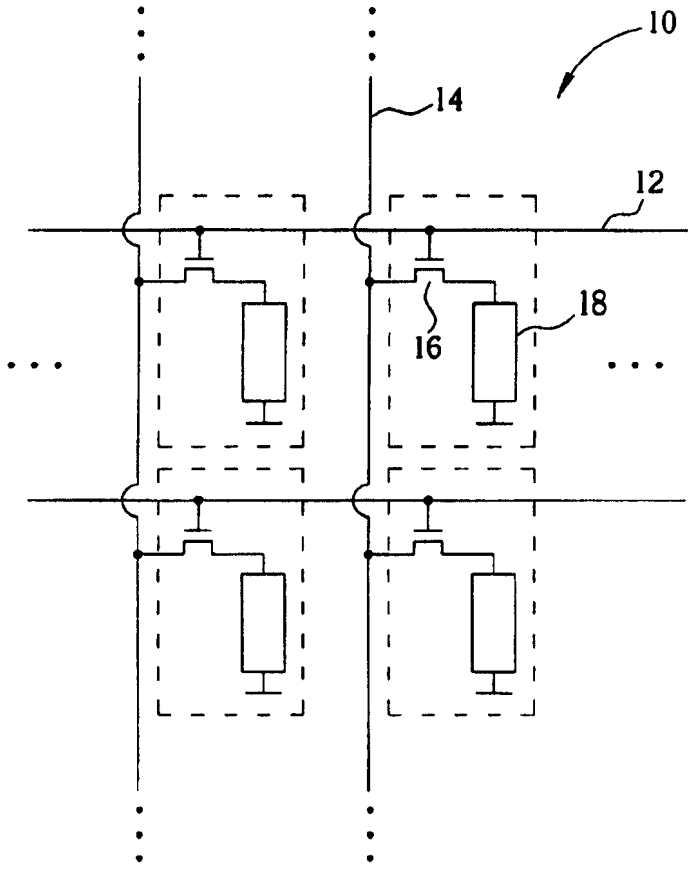
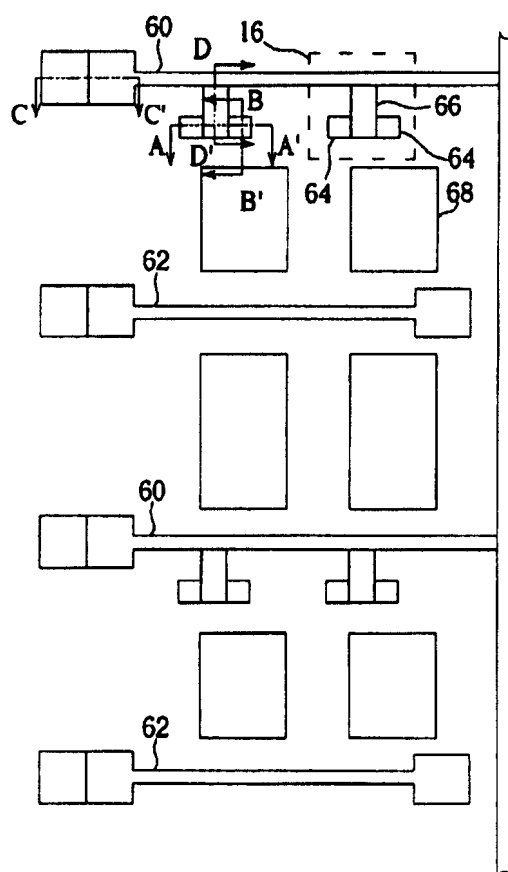


图1



**图2**

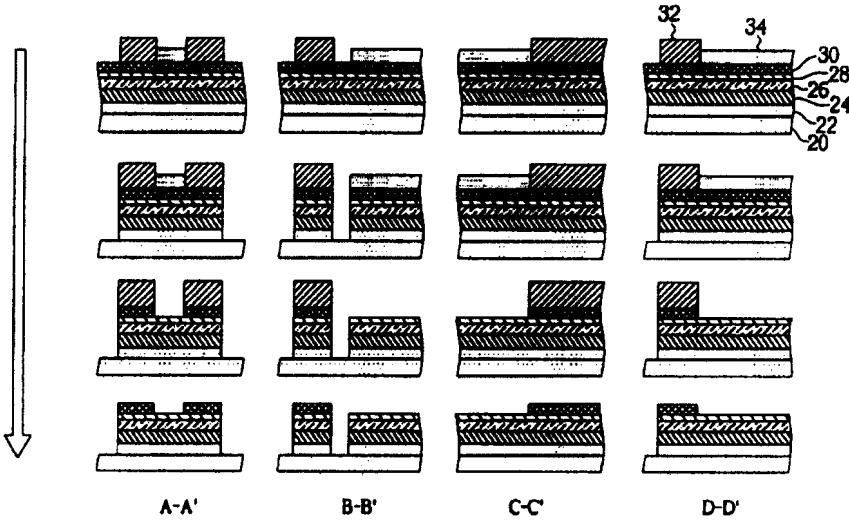


图3

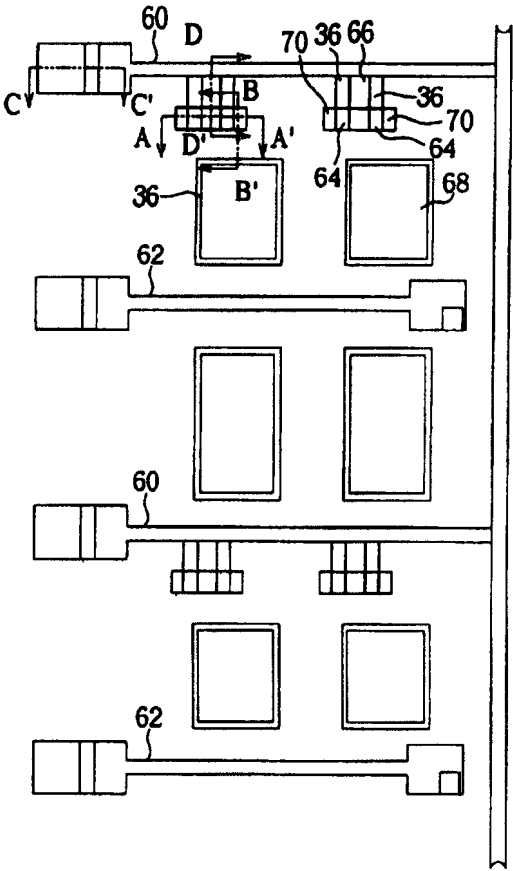


图4

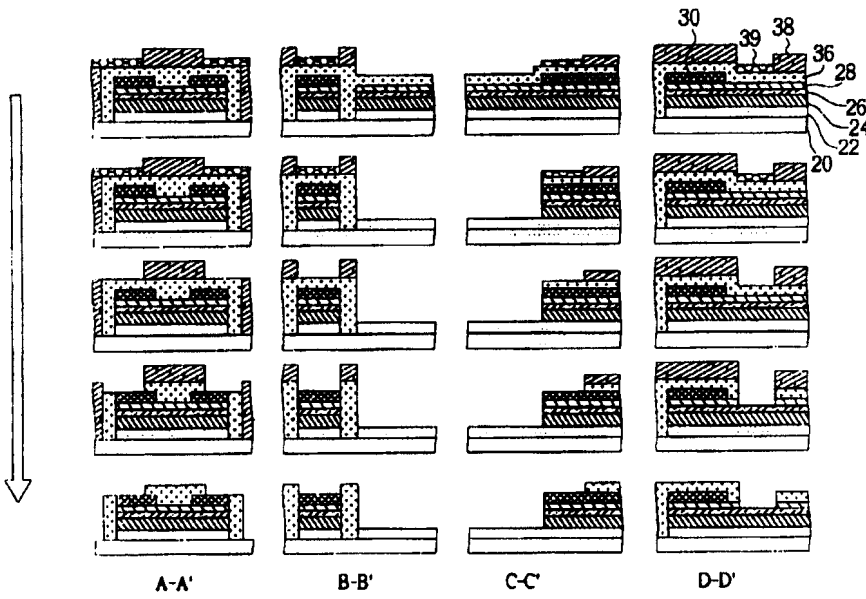


图5





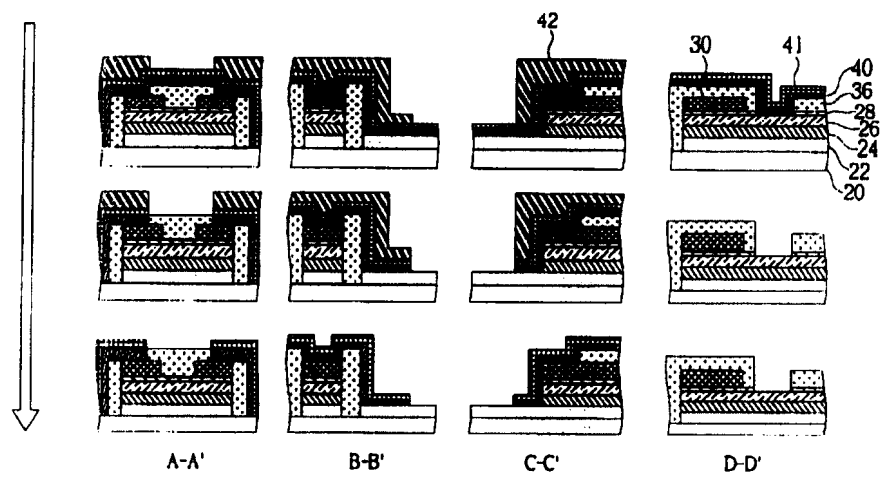


图7

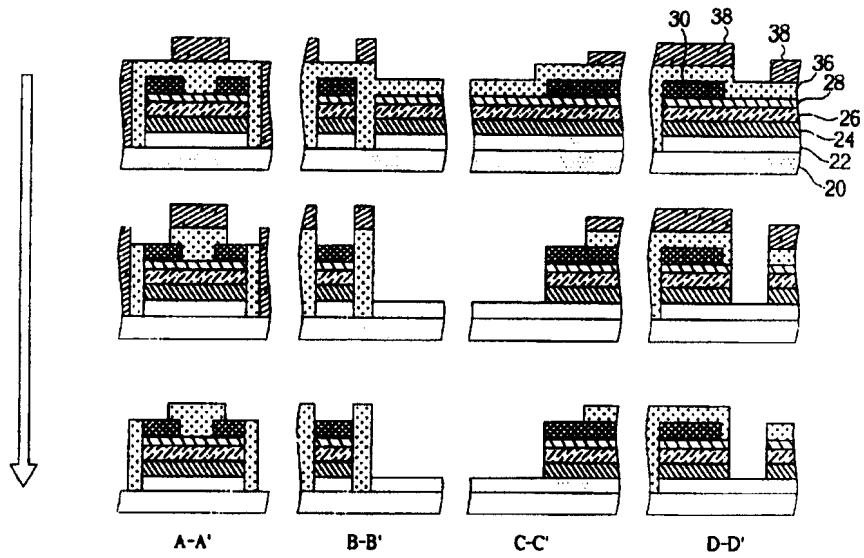


图8

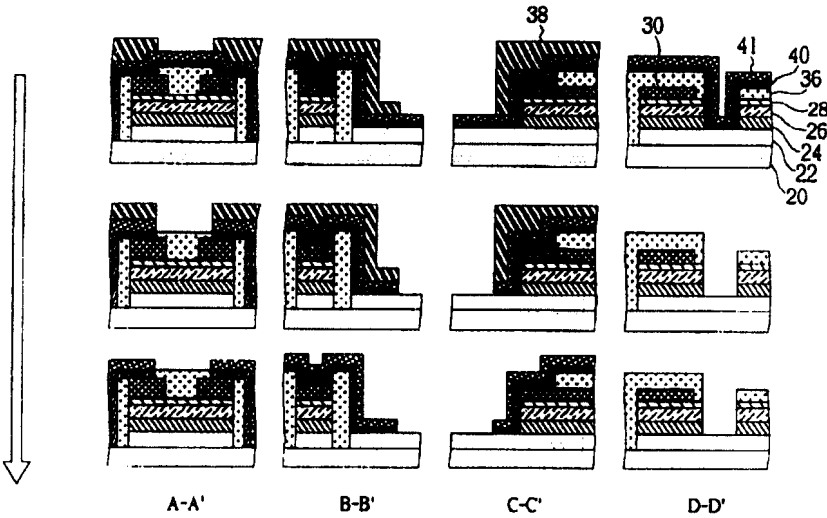


图9

|                |                                                    |         |            |
|----------------|----------------------------------------------------|---------|------------|
| 专利名称(译)        | 制作液晶显示器的薄膜晶体管的方法                                   |         |            |
| 公开(公告)号        | <a href="#">CN100359399C</a>                       | 公开(公告)日 | 2008-01-02 |
| 申请号            | CN200510005961.2                                   | 申请日     | 2005-01-31 |
| [标]申请(专利权)人(译) | 广辉电子股份有限公司                                         |         |            |
| 申请(专利权)人(译)    | 广辉电子股份有限公司                                         |         |            |
| 当前申请(专利权)人(译)  | 广辉电子股份有限公司                                         |         |            |
| [标]发明人         | 陈宏德                                                |         |            |
| 发明人            | 陈宏德                                                |         |            |
| IPC分类号         | G02F1/136 H01L29/786 H01L21/027 G03F7/20 H01L27/00 |         |            |
| 代理人(译)         | 王英                                                 |         |            |
| 审查员(译)         | 周庆成                                                |         |            |
| 其他公开文献         | CN1645226A                                         |         |            |
| 外部链接           | <a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>     |         |            |

#### 摘要(译)

一种制造液晶显示器的薄膜晶体管的方法。该方法先依次在衬底上沉积透明导电层、第一金属层、第一绝缘层、半导体层以及第二金属层。接着，再进行第一微影蚀刻工艺去除部分第二金属层、半导体层、第一绝缘层、第一金属层以及透明导电层，以形成源极电极、漏极电极以及通道区域。然后，沉积第二绝缘层，并进行第二微影蚀刻工艺去除部分第二绝缘层，以形成多个接触孔。最后，沉积第三金属层使源极电极以及漏极电极与其它接线电连接，并进行第三微影蚀刻工艺以去除部分第三金属层。

