



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102033379 A

(43) 申请公布日 2011. 04. 27

(21) 申请号 200910308010. 0

(22) 申请日 2009. 09. 30

(71) 申请人 群康科技(深圳)有限公司

地址 518109 广东省深圳市宝安区龙华镇富
士康科技工业园 E 区 4 栋 1 层

申请人 群创光电股份有限公司

(72) 发明人 林耀楠

(51) Int. Cl.

G02F 1/1368 (2006. 01)

G03F 9/00 (2006. 01)

H01L 21/82 (2006. 01)

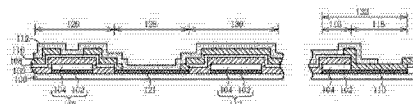
权利要求书 2 页 说明书 4 页 附图 4 页

(54) 发明名称

液晶显示器与其制造方法

(57) 摘要

一种形成液晶显示器的方法。该方法首先提供一基板,并定义有一薄膜晶体管区和一像素区,接着在基板上形成一透明导电层和一第一金属层。进行一第一光刻及刻蚀步骤,以在该薄膜晶体管区上形成一栅极和在像素区上形成一像素电极。之后形成一绝缘层和一半导体层,并去除像素区的绝缘层和半导体层,接着去除像素区上的第一金属层。形成一第二金属层后,进行一第二光刻及刻蚀步骤,以在薄膜晶体管区上形成一源极和一漏极,最后在该基板上形成一保护层。由于利用了第一光掩膜、第二光掩膜和去膜制造过程,因此本方法仅需要两道光掩膜即可完成薄膜晶体管数组。



1. 一种液晶显示器的制作方法,其包含以下步骤:提供一基板,该基板上定义有一薄膜晶体管区和一像素区;在该基板上形成一透明导电层和一第一金属层;进行一第一光刻及刻蚀步骤,利用一第一光掩膜图案化该第一金属层与该透明导电层,以在该薄膜晶体管区上形成一栅极,在该像素区上形成一像素电极;在该基板上形成一绝缘层和一半导体层;去除该像素区的该绝缘层和该半导体层;去除该像素区的该第一金属层;在该基板上形成一第二金属层;进行一第二光刻及刻蚀步骤,以在该薄膜晶体管区上形成一源极和一漏极;和在该基板上形成一保护层。

2. 如权利要求 1 所述液晶显示器的制作方法,其特征在于:该薄膜晶体管区上定义有一栅极区,且该第一光刻及刻蚀步骤包含在该基板上形成一第一光致抗蚀剂膜;进行一第一光刻步骤,利用该第一光掩膜使得该像素区的该第一光致抗蚀剂膜最厚,该栅极区的该第一光致抗蚀剂膜次之;进行一第一刻蚀步骤,以移除未被该第一光致抗蚀剂膜覆盖的该第一金属层和该透明导电层;和进行一第一灰化步骤,以移除该栅极区的该第一光致抗蚀剂膜,并使该像素区还保有该第一光致抗蚀剂膜。

3. 如权利要求 2 所述液晶显示器的制作方法,其特征在于:去除该像素区的该绝缘层和该半导体层的步骤包含进行一第一去膜步骤,以去除该像素区的该第一光致抗蚀剂膜和其上的该绝缘层和该半导体层。

4. 如权利要求 3 所述液晶显示器的制作方法,其特征在于:该基板上定义有一接触垫区,该接触垫区包含有一第一区域和一第二区域,且该方法还包含在该接触垫区上形成一接触垫。

5. 如权利要求 4 所述液晶显示器的制作方法,其特征在于:该第一光刻步骤时,利用该第一光掩膜使得该第二区域与该像素区的该第一光致抗蚀剂膜厚度实质上相同,该第一区域与该栅极区的该第一光致抗蚀剂膜厚度实质上相同。

6. 如权利要求 4 所述液晶显示器的制作方法,其特征在于:该第一去膜步骤时,去除该第二区域的该第一光致抗蚀剂膜和其上的该绝缘层和该半导体层。

7. 如权利要求 4 所述液晶显示器的制作方法,其特征在于:该第二光刻及刻蚀步骤包含在该接触垫区上定义一第三区域和一第四区域,其中该第三区域包含部分的该第一区域和部分的该第二区域,该第四区域包含其余的该第二区域;进行一第二光刻步骤,利用一第二光掩膜使得该第四区域的该第二光致抗蚀剂膜最厚,该第三区域的该第二光致抗蚀剂膜次之;进行一第二刻蚀步骤,以移除未被该第二光致抗蚀剂膜覆盖的该第二金属层;和进行一第二灰化步骤,以移除该第三区域的该第二光致抗蚀剂膜,并使该第四区域还保有该第二光致抗蚀剂膜。

8. 如权利要求 7 所述液晶显示器的制作方法,其特征在于:包含一第二去膜步骤,以去除该第四区域的该第二光致抗蚀剂膜和其上的该保护层。

9. 如权利要求 7 所述液晶显示器的制作方法,其特征在于:该第二光刻及刻蚀步骤包含在该薄膜晶体管区上定义一漏极与一源极区;在该第二光刻步骤时,使用该第二光掩膜使得该漏极、该源极区与该第三区域的该第二光致抗蚀剂膜厚度实质上相同。

10. 如权利要求 1 所述液晶显示器的制作方法,其特征在于:该基板上定义有一电容区,且该方法还包含在该电容区上形成一电容。

11. 如权利要求 10 所述液晶显示器的制作方法,其特征在于:在该第一光刻及刻蚀步

骤时,在该电容区上形成图案化该透明导电层和图案化该第一金属层。

12. 如权利要求 10 所述液晶显示器的制作方法,其特征在于:在该第二光刻及刻蚀步骤时,在该电容区上形成图案化该第二金属层。

13. 如权利要求 1 所述液晶显示器的制作方法,其特征在于:该半导体层包含氧化铟镓锌(indium gallium zinc oxide)。

14. 如权利要求 1 所述液晶显示器的制作方法,其特征在于:该半导体层是在一室温下形成。

15. 如权利要求 1 所述液晶显示器的制作方法,其特征在于:该半导体层形成的步骤包含一通入氧气和氩气的步骤,氧气的体积百分比为 5%至 10%。

16. 一种液晶显示器的结构包含一基板;一栅极,设置在该基板上;一绝缘层,设置在该栅极上;一半导体层,设置在该绝缘层上,其特征在于:该半导体层包含氧化铟镓锌;和一源极与一漏极,设置在该半导体层上。

17. 如权利要求 16 所述液晶显示器的结构,其特征在于:该栅极包含一透明导电层和一第一金属层。

18. 如权利要求 16 所述液晶显示器的结构,其特征在于:包含一像素电极,设置在该基板上,该像素电极包含一透明导电层,其中该透明导电层与该漏极电性连接。

19. 如权利要求 18 所述液晶显示器的结构,其特征在于:该液晶显示器以下列步骤制得,该步骤包含在该基板上定义出一薄膜晶体管区和一像素区;在该基板上形成一透明导电层和一第一金属层;进行一第一光刻及刻蚀步骤,利用一第一光掩膜图案化该第一金属层与该透明导电层,以在该薄膜晶体管区上形成该栅极,在该像素区上形成该像素电极;在该基板上形成一绝缘层和一半导体层;去除该像素区的该绝缘层和该半导体层;去除该像素区的该第一金属层;在该基板上形成一第二金属层;和进行一第二光刻及刻蚀步骤,以在该薄膜晶体管区上形成该源极和该漏极。

20. 如权利要求 19 所述液晶显示器的结构,其特征在于:在该薄膜晶体管区上定义有一栅极区,且该第一光刻及刻蚀步骤包含在该基板上形成一第一光致抗蚀剂膜;进行一第一光刻步骤,利用该第一光掩膜使得该像素区的该第一光致抗蚀剂膜最厚,该栅极区的该第一光致抗蚀剂膜次之;进行一第一刻蚀步骤,以移除未被该第一光致抗蚀剂膜覆盖的该第一金属层和该透明导电层;和进行一第一灰化步骤,以移除该栅极区的该第一光致抗蚀剂膜,并使该像素区还保有该第一光致抗蚀剂膜。

21. 如权利要求 20 所述液晶显示器的结构,其特征在于:去除该像素区的该绝缘层和该半导体层的步骤包含进行一去膜步骤,以去除该像素区的该第一光致抗蚀剂膜和其上的该绝缘层和该半导体层。

液晶显示器与其制造方法

技术领域

[0001] 本发明是关于一种液晶显示器的结构与其制造方法,尤其是一种只需两道光掩膜就可形成薄膜晶体管数组的制造方法。

背景技术

[0002] 液晶显示器(liquid crystal display,LCD)由于具有外型轻薄、耗电量少和无辐射污染等优点,因此被广泛应用在各种信息产品上,从小型的可携式信息产品,如个人数字助理(PDA)、笔记型计算机(notebook),到各种大尺寸的显示屏幕,都可以见到液晶显示器的踪影。

[0003] 一般的薄膜晶体管液晶显示器(TFT LCD)包含有一透明基板,其上具有许多排列成数组的薄膜晶体管、像素电极(pixel electrode)、互相垂直交错(orthogonal)的扫描线(scan or gate line)与数据线(data or signal line)、一彩色滤光片(color filter)、和填充在透明基板与彩色滤光片之间的液晶材料,并配合以适当的电容、接触垫等电子组件,来驱动液晶像素,进而产生丰富亮丽的图像。

[0004] 而一般形成薄膜晶体管数组的制造过程中,通常需要五道光掩膜的步骤。通常第一道光掩膜制造过程是用以定义一第一金属层,以形成扫描线与薄膜晶体管的栅极等构件;第二道光掩膜制造过程是定义出薄膜晶体管的沟道层;第三道光掩膜制造过程用来定义一第二金属层,以形成数据线与薄膜晶体管的源极与漏极等构件;第四道光掩膜制造过程用来将一绝缘的保护层图案化,以形成接触孔(via);第五道光掩膜制造过程则是用来将一透明导电层图案化,以形成像素电极。

[0005] 然而,在薄膜晶体管制造过程中,所使用光掩膜数愈多,将无法降低制造成本,且使得制造过程无法简化。另外,在每一次光掩膜制造过程的光刻生产过程中,微粒的污染和曝光的好坏会直接影响整个产品的良率,因此,光掩膜制造过程较多,其产品良率也容易降低。因而在薄膜晶体管的制造过程中,如何减少光掩膜的制造过程,乃是目前业界戮力研究的目标。

发明内容

[0006] 为解决现有薄膜晶体管制造过程的多次光掩膜制造过程,本发明提供一种液晶显示器的结构与其制造方法。是一种仅需两道光掩膜即可形成薄膜晶体管数组的结构。还提供一种两道光掩膜即可形成薄膜晶体管数组的制作方法。

[0007] 本发明提出了一种形成液晶显示器的方法。在一较佳实施例,首先提供一基板,并定义有一薄膜晶体管区和一像素区,接着在基板上形成一透明导电层和一第一金属层。进行一第一光刻及刻蚀步骤,以在该薄膜晶体管区上形成一栅极和在像素区上形成一像素电极。之后形成一绝缘层和一半导体层,并去除像素区的绝缘层和半导体层,接着去除像素区上的第一金属层。形成一第二金属层后,进行一第二光刻及刻蚀步骤,接着在薄膜晶体管区上形成一源极和一漏极,最后在该基板上形成一保护层。

[0008] 根据申请专利范围,本发明另外提出了一种液晶显示面板的结构。此结构包含一基板、一栅极、一绝缘层、一半导体层、一源极与一漏极,皆依序设置在基板上,其中该半导体层包含氧化铟镓锌。

[0009] 本发明所提出一种形成液晶显示器的方法,巧妙的运用了第一光掩膜、第二光掩膜和去膜制造过程,因此仅需要两道光掩膜即可完成现有技术中须以五道光掩膜的薄膜晶体管数组,可大大节省制造成本。

附图说明

[0010] 图 1 是本发明的液晶显示器的剖面结构示意图。

[0011] 图 2 至图 13 是本发明一种制作液晶显示器方法的步骤示意图。

具体实施方式

[0012] 请参考图 1,图 1 为本发明的液晶显示器的剖面结构示意图。如图 1 所示,基板 100 上至少概分成有四种区域,分别是薄膜晶体管区 126、像素区 128、电容区 130 和接触垫区 132,其中薄膜晶体管区 126、像素区 128 和电容区 130 会构成一像素单元。在本发明的较佳实施例中,设置在各像素单元内的薄膜晶体管区 126 上的薄膜晶体管结构均包含有一栅极 115(其是由一透明导电层 102 和一第一金属层 104 所构成)、一绝缘层 106、一半导体层 108 与由图案化的第二金属层 110 所形成的一源极与一漏极,和一保护层 112。设置在各像素单元内的像素区 128 上的透明导电层 102 则与薄膜晶体管的漏极电性相连,用来当作像素电极 121,并通过薄膜晶体管的栅极 115 开关来导入电压以驱动像素区 128 上方的液晶分子(未显示)。设置在各像素单元内的电容区 130 的金属电容(MIM capacitor),则具有一电容电极 117(由透明导电层 102 和第一金属层 104 所构成),用以形成储存电容。而接触垫区 132 则是广设在基板 100 的周围,其内设置有堆栈的透明导电层 102、第一金属层 104 与第二金属层 110 形成接触垫结构,用以对外交换讯号。

[0013] 请参考图 2 至图 13,图 2 至图 13 为本发明一种制作液晶显示器方法的步骤示意图。如图 2 所示,在本发明的较佳实施例中,首先提供一基板 100。接着在基板 100 上依序全面沉积一透明导电层 102 和一第一金属层 104。其中,基板 100 可为玻璃等的透明基板,透明导电层 102 可以为氧化铟锡(ITO)、氧化铟锌(IZO)或其它透明导电材质,第一金属层 104 可以为铝、钼、铬、钨、铜或上述金属的合金材料。此外,基板 100 上除了上述可概分成四种区域外(薄膜晶体管区 126、像素区 128、电容区 130 和接触垫区 132),接触垫区 132 又可定义有一第一区域 116、一第二区域 118、一第三区域 120 和一第四区域 122,第三区域 120 包含部分的第一区域 116 和部分的第二区域 118,第四区域 122 则包含其余的第二区域 118,第四区域 122 是作为后续接触垫结构的暴露区域。

[0014] 接着,进行一第一光刻及刻蚀制造过程(photo-etching process,PEP)。首先,在基板 100 上全面形成一第一光致抗蚀剂膜 114。接着利用一第一光掩膜(half tone mask)(未显示)进行一第一光刻制造过程,以在基板 100 上的各区域中形成不同厚度的图案化光致抗蚀剂。第一光掩膜可以是灰阶掩膜(gray tone mask)或是半色阶掩膜(half tone mask)等等。如图 2 所示,像素区 128 和接触垫区 132 的第二区域 118 所形成的第一光致抗蚀剂膜 114 最厚;而在薄膜晶体管区 126 中对应为栅极 115 的部位,和电容区 130 对应为

电容电极 117 的部位,和接触垫区 132 的第一区域 116,此三个区域为第一光掩膜的半穿透区,仅允许部分曝光光线通过,因此会形成次厚的第一光致抗蚀剂膜 114;其余区域则在显影后,完全去除第一光致抗蚀剂膜 114。

[0015] 接着如图 3 所示,利用不同厚度的图案化光致抗蚀剂膜 114 进行一第一刻蚀步骤,以移除未被第一光致抗蚀剂膜 114 覆盖的第一金属层 104 和透明导电层 102。接着如图 4 所示,进行一第一灰化步骤,以非等向性缩减第一光致抗蚀剂膜 114 的厚度,也即将上述「次厚」的第一光致抗蚀剂膜 114 去除,也就是将薄膜晶体管区 126 的栅极 115 部位,和电容区 130 的电容电极 117 部位,和接触垫区 132 的第一区域 116 上方的第一光致抗蚀剂膜 114 去除,而分别在薄膜晶体管区 126 上留下图案化的透明导电层 102 与第一金属层 104 以形成栅极 115 结构,在像素区 128 上留下图案化的透明导电层 102 与第一金属层 104,而在电容区 130 上留下图案化的透明导电层 102 与第一金属层 104 以形成电容电极 117 结构。由于像素区 128 和接触垫区 132 的第二区域 118 其上的第一光致抗蚀剂膜 114 较厚,因此在进行完第一灰化步骤后,此两区域上的第一光致抗蚀剂膜 114 还具有一定厚度的残留。

[0016] 接着请参考图 5,在基板 100 上依序全面沉积一绝缘层 106 和一半导体层 108。值得注意的是,由于在基板 100 上有第一光致抗蚀剂膜 114,因此此一沉积步骤须以低温或室温的成膜制造过程进行。在本发明的较佳实施例中,半导体层 108 的材料是使用氧化镓锗锌(indiumgallium zinc oxide,IGZO),成膜的温度可在室温下进行,其包括一通入氧气和氩气的步骤,且氧气的体积百分比约为 5%至 10%。绝缘层 108 可为一单一(single)绝缘层或一复合(composite)绝缘层,其材质可包含有氧化硅(SiO_x)、氮化硅(SiN_y)或氮氧化硅(SiON)等。由于像素区 128 和第二区域 118 上还具有第一光致抗蚀剂膜 114,因此形成在此两区的绝缘层 106 和半导体层 108 会覆盖在第一光致抗蚀剂膜 114 上。

[0017] 接着请参考图 6,接着进行一第一去膜(lift-off)步骤以去除第一光致抗蚀剂膜 114。例如以适当的清洗液去除位在像素区 128 和第二区域 118 所残留的第一光致抗蚀剂膜 114,同时也一并去除覆盖在其上的绝缘层 106 和半导体层 108。然后如图 7 所示,进行一刻蚀步骤以去除像素区 128 的第一金属层 104 以形成像素电极,和去除第二区域 118 的第一金属层 104。

[0018] 如图 8 所示,在基板 100 上全面沉积一第二金属层 110。接着进行一第二光刻及刻蚀制造过程,如图 9 所示。首先,沉积一第二光致抗蚀剂膜 124,并利用一第二光掩膜(未显示)进行一第二光刻制造过程,以在基板 100 上的各区域中形成不同厚度的图案化光致抗蚀剂。第二光掩膜可以是灰阶掩膜(gray tone mask)或是半色阶掩膜(half tone mask)等等。如图 9 所示,第四区域 122 所形成的第二光致抗蚀剂膜 124 最厚;而在薄膜晶体管区 126 中对应为源极与漏极的区域,和电容区 130 和第三区域 120 仅允许部分的黄光穿透,因此会形成次厚的第二光致抗蚀剂膜 124;而其余地区在显影后则无第二光致抗蚀剂膜 124。

[0019] 随后如图 10 所示,进行一第二刻蚀步骤,移除未被第二光致抗蚀剂膜 124 覆盖的第二金属层 110,使得在薄膜晶体管区 126 上留下图案化的第二金属层 110 而形成源极与漏极的结构。接着如图 11 所示,进行一第二灰化步骤,将上述「次厚」的第二光致抗蚀剂膜 124 去除,而仅留下位在第四区域 122 的第二光致抗蚀剂膜 124。

[0020] 然后进行一沉积步骤,以在基板 100 上全面形成一保护层 112,如图 12 所示,且位在第四区域 122 的保护层 112 会沉积在残留的第二光致抗蚀剂膜 124 上。保护层 112 可以

为氧化硅、氮化硅或氮氧化硅等。

[0021] 之后进行一第二去膜步骤,如图 13 所示,以去除位在第四区域 122 的第二光致抗蚀剂膜 124 和其上的保护层 112,并暴露出下方的第二金属层 110。这些在各接触垫区 132 中所暴露出的第二金属层 110 则在基板 100 的边缘形成接触垫结构,用来与驱动集成电路 (driving IC) 或软性印刷电路版 (Flexible Printed Circuit,FPC) 等相电连接以对外提供讯号的输入和输出。最后再进行制备配向膜等的制造过程。

[0022] 由上述步骤,可以得到图 1 中本发明的薄膜晶体管的结构。特别的是,本发明所提供的薄膜晶体管,其作为栅极通道的半导体层 108 是由氧化铟锗锌所组成。主要的特点有二,第一是由于在本发明的制作方法中,是使用了去膜 (lift-off) 技术来减少光掩膜的使用次数,因此必须要在第一光致抗蚀剂膜 114 上形成半导体层 108 和绝缘层 106,进而通过去膜光致抗蚀剂以同时图案化半导体层 108 与绝缘层 106,因此半导体层 108 的沉积温度不能太高以破坏其下的第一光致抗蚀剂膜 114,而氧化铟锗锌可在室温下形成,因此相当符合本制造过程和结构的需求。另外,在本发明的制造过程中,除了像素区 128 和第四区域 122 外,其余地区皆有覆盖半导体层 108,因此考量到整体液晶显示器的透光率问题,半导体层 108 宜选用透光度高且无光漏电情况的材料,这也是本发明以氧化铟锗锌作为半导体层 108 材料的第二个原因。

[0023] 综上所述,本发明所提出一种制作液晶显示器的方法,巧妙的运用了第一光掩膜、第二光掩膜和去膜制造过程,因此仅需要两道光掩膜即可完成现有技术中须以五道光掩膜的薄膜晶体管数组 (TFT array),可大幅节省制造成本和污染微粒的影响,进而能有效提高良率与产能。另外,利用本发明的制作过程须考量到去膜制造过程的进行,和整体透光度的问题,本发明也提出了使用氧化铟锗锌作为半导体层的材料,适用在本发明制造过程中所制作的薄膜晶体管,可有效提升其使用品质。

[0024] 以上所述仅为本发明的较佳实施例,凡依本发明申请专利范围所做的均等变化与修饰,皆应属本发明的涵盖范围。

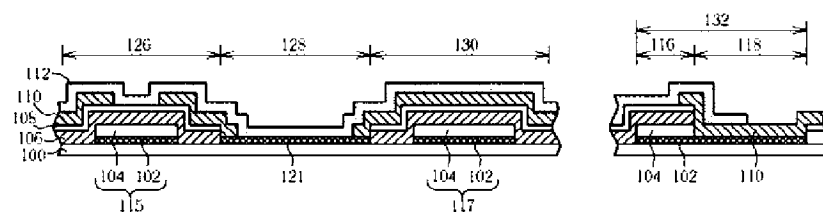


图 1

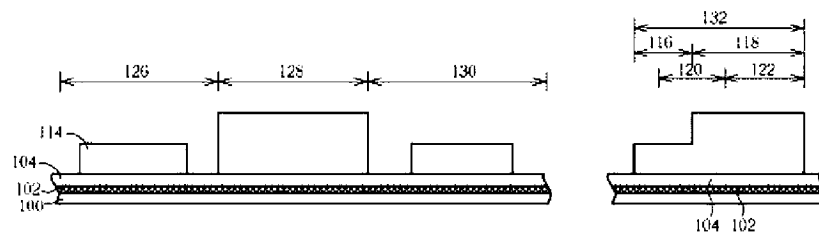


图 2

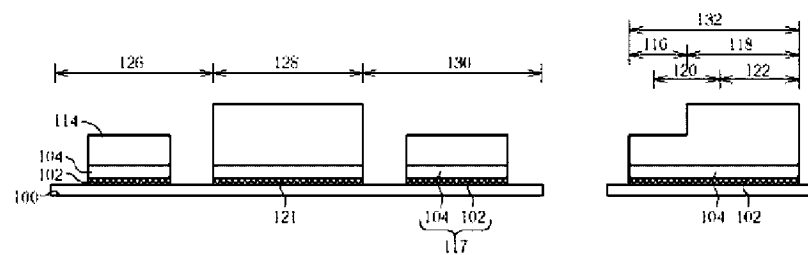


图 3

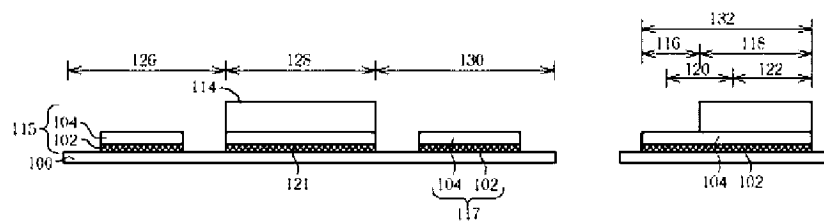


图 4

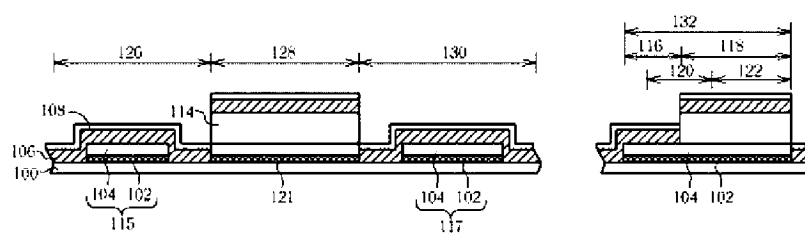


图 5

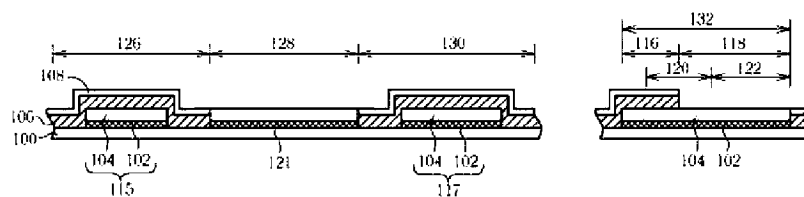


图 6

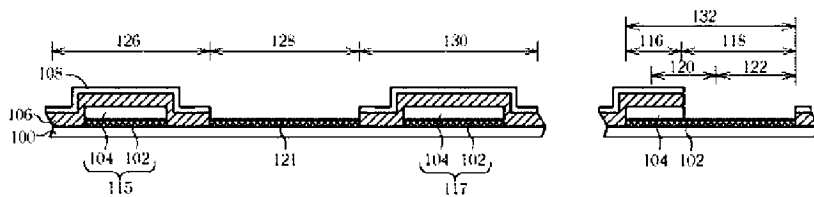


图 7

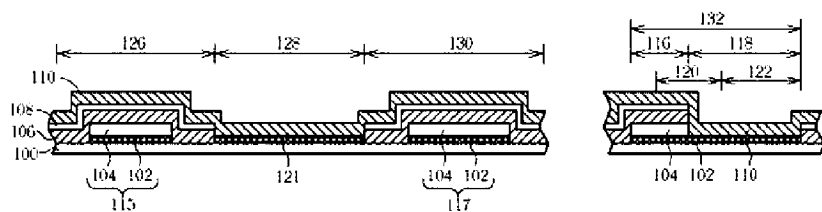


图 8

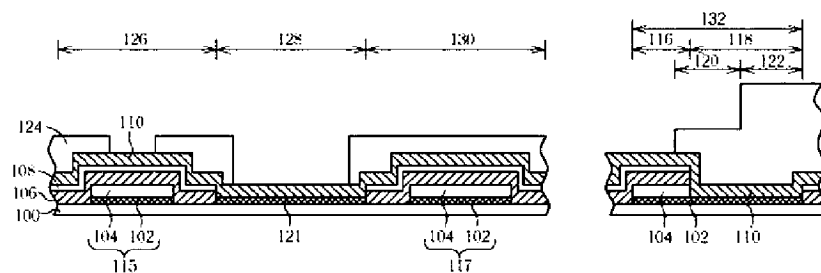


图 9

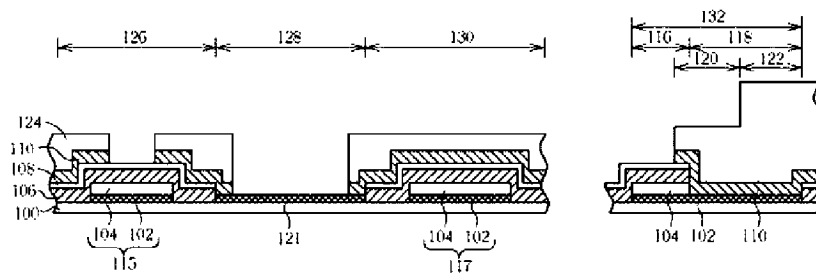


图 10

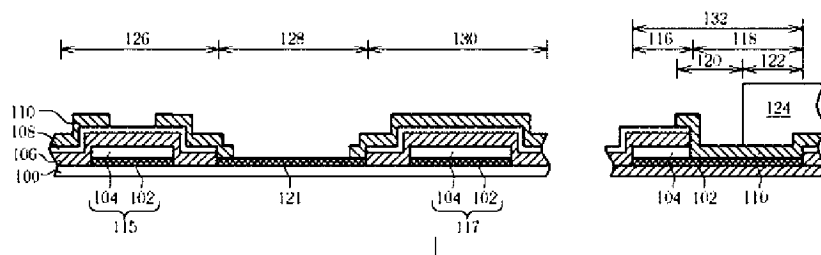


图 11

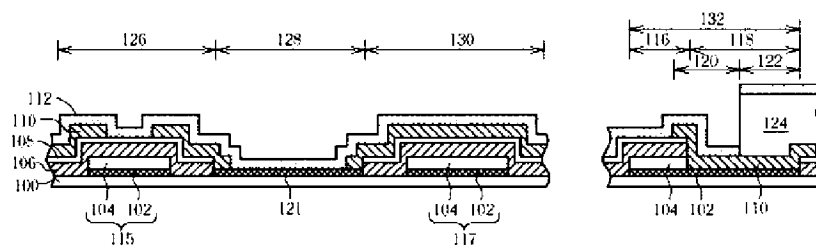


图 12

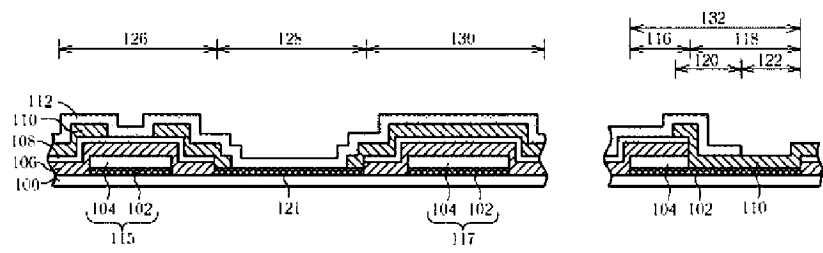


图 13

专利名称(译)	液晶显示器与其制造方法		
公开(公告)号	CN102033379A	公开(公告)日	2011-04-27
申请号	CN200910308010.0	申请日	2009-09-30
[标]申请(专利权)人(译)	群康科技(深圳)有限公司 群创光电股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	群康科技(深圳)有限公司 群创光电股份有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	群康科技(深圳)有限公司 群创光电股份有限公司		
[标]发明人	林耀楠		
发明人	林耀楠		
IPC分类号	G02F1/1368 G03F9/00 H01L21/82		
CPC分类号	G02F2001/136231 H01L27/1214 H01L27/1288 G02F2001/136295 G02F1/1368 H01L27/1225 H01L27/1255		
其他公开文献	CN102033379B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

一种形成液晶显示器的方法。该方法首先提供一基板，并定义有一薄膜晶体管区和一像素区，接着在基板上形成一透明导电层和一第一金属层。进行一第一光刻及刻蚀步骤，以在该薄膜晶体管区上形成一栅极和在像素区上形成一像素电极。之后形成一绝缘层和一半导体层，并去除像素区的绝缘层和半导体层，接着去除像素区上的第一金属层。形成一第二金属层后，进行一第二光刻及刻蚀步骤，以在薄膜晶体管区上形成一源极和一漏极，最后在该基板上形成一保护层。由于利用了第一光掩膜、第二光掩膜和去膜制造过程，因此本方法仅需要两道光掩膜即可完成薄膜晶体管数组。

