

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

G02F 1/1368 (2006.01)

H01L 29/786 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 03130890.2

[45] 授权公告日 2008 年 5 月 28 日

[11] 授权公告号 CN 100390649C

[22] 申请日 2003.5.21 [21] 申请号 03130890.2

[30] 优先权

[32] 2002.5.23 [33] KR [31] 10-2002-0028605

[73] 专利权人 LG. 飞利浦 LCD 株式会社

地址 韩国首尔

[72] 发明人 朴光淳 林澈佑 宋相武 寓撤旻
崔昇圭

[56] 参考文献

EP0366116A2 1989.10.25

JP2000235190A 2000.8.29

US5945256A 1999.8.31

US5563432A 1996.10.8

CN1195121A 1998.10.7

审查员 王 灿

[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 梁 挥

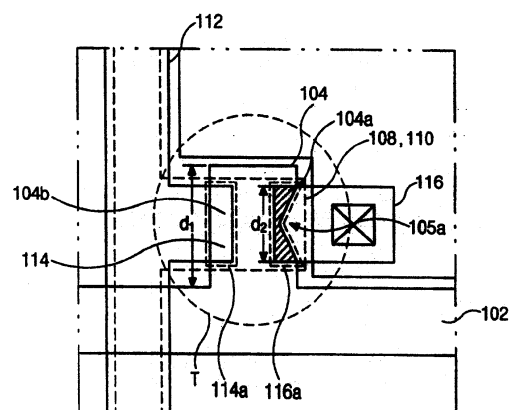
权利要求书 2 页 说明书 7 页 附图 5 页

[54] 发明名称

具有凹陷式栅极电极的液晶显示器件及其制造方法

[57] 摘要

液晶显示器件的一种阵列衬底包括：一衬底；衬底上的栅极线；与栅极线交叉限定一个像素区的数据线；连接到栅极线和数据线的一薄膜晶体管，薄膜晶体管包括具有相对的第一侧和第二侧的一栅极电极，一有源层，一电阻接触层，以及源极和漏极电极，其中所述栅极电极只有第一侧包括凹陷部，所述漏极电极与所述凹陷部重叠，并且所述源极电极与所述栅极电极的第二侧重叠，所述第一侧的凹陷部具有基本上“V”字形从而所述基本上“V”字形的凹陷部的顶点对应于所述重叠的漏极电极的中央；以及连接到薄膜晶体管的一像素电极，像素电极被设置在像素区上。



1. 液晶显示器件的一种阵列衬底, 包括:

一个衬底;

衬底上的栅极线;

与栅极线交叉限定一个像素区的数据线;

连接到栅极线和数据线的一个薄膜晶体管, 薄膜晶体管包括具有相对的第一侧和第二侧的一个栅极电极, 一个有源层, 一个电阻接触层, 以及源极和漏极电极, 其中所述栅极电极只有第一侧包括凹陷部, 所述漏极电极与所述凹陷部重叠, 并且所述源极电极与所述栅极电极的第二侧重叠, 所述第一侧的凹陷部具有基本上“V”字形从而所述基本上“V”字形的凹陷部的顶点对应于所述重叠的漏极电极的中央; 以及

连接到薄膜晶体管的一个像素电极, 像素电极被设置在像素区内。

2. 按照权利要求 1 的衬底, 其特征是从栅极线上突出的栅极电极限定了栅极电极沿数据线方向的第一长度, 并且源极电极从数据线上突出。

3. 按照权利要求 2 的衬底, 其特征是有源层和电阻接触层在数据线下面延伸。

4. 按照权利要求 3 的衬底, 其特征是有源层包括非晶硅, 和电阻接触层包括掺杂杂质的非晶硅。

5. 按照权利要求 2 的衬底, 其特征是凹陷部沿数据线方向具有比第一长度短和长于大约 $4\mu\text{m}$ 的第二长度。

6. 液晶显示器件阵列衬底的一种制造方法, 包括:

在一衬底上形成栅极线和栅极电极, 栅极电极具有彼此面对的第一和第二侧面, 并且仅有第一侧面包括凹陷部;

在栅极线和栅极电极上形成栅极绝缘层;

在栅极绝缘层上形成一个有源层;

在有源层上形成一个电阻接触层;

在电阻接触层上形成数据线及源极和漏极电极, 数据线与栅极线交叉限定像素区, 漏极电极在第一侧面与栅极电极重叠, 而源极电极在第二侧面与栅极电极重叠, 其中所述凹陷部具有基本上“V”字形从而所述基本上“V”字形的

凹陷部的顶点对应于所述重叠的漏极电极的中央;

在数据线及源极和漏极电极上形成一个钝化层,钝化层具有暴露出漏极电极的漏极接触孔;并且

在像素区上形成像素电极,像素电极通过漏极接触孔被连接到漏极电极。

7. 按照权利要求 6 的方法,其特征是从栅极线上突出的栅极电极沿第一侧面限定了第一长度,并且源极电极从数据线上突出。

8. 按照权利要求 7 的方法,其特征是有源层和电阻接触层在数据线下面延伸。

9. 按照权利要求 8 的方法,其特征是有源层包括非晶硅,而电阻接触层包括掺杂杂质的非晶硅。

10. 按照权利要求 7 的方法,其特征是所述凹陷部沿数据线方向具有比第一长度短和长于大约 $4\mu\text{m}$ 的第二长度。

11. 一种薄膜晶体管, 包括:

一衬底;

衬底上的栅极电极,栅极电极具有彼此面对的第一和第二侧面,并且仅有第一侧面具有凹陷部;

栅极电极上面的一有源层;以及

有源层上面的源极和漏极电极,漏极电极在第一侧面与栅极电极重叠,源极电极在第二侧面与栅极电极重叠,其中所述凹陷部具有基本上“V”字形从而所述基本上“V”字形的凹陷部的顶点对应于所述重叠漏极电极的中央。

12. 按照权利要求 11 的晶体管,其特征是所述第一侧面具有第一长度,而凹陷部具有比第一长度短和长于大约 $4\mu\text{m}$ 的第二长度。

具有凹陷式栅极电极的液晶显示器件及其制造方法

本申请要求享有 2002 年 5 月 23 日的韩国申请 2002-28605 号的权益,该申请可供参考。

技术领域

本发明涉及到液晶显示器件,具体涉及到用于液晶显示器件的阵列衬底的具有凹陷式栅极电极的一种开关元件及其制造方法。

背景技术

液晶显示(LCD)器件普遍是利用液晶分子的各向异性和偏振特性。液晶分子因其薄而长的形状而在排列上具有明确的取向顺序。可以通过对液晶分子施加电场来控制液晶分子的排列方向。换句话说,随着电场强度的改变,液晶分子的排列也会改变。由于透过液晶的入射光是根据液晶分子的取向而被折射的,因此,基于对准的液晶分子在光学上的各向异性,可以实现对入射光强度的控制并进而能显示图像。

在常用的各种类型 LCD 器件当中,已经开发出一种有源矩阵 LCD(AM-LCD)器件,它具有薄膜晶体管(TFT)和连接到按矩阵形式设置的 TFT 的像素电极,这种器件分辨率高,并且能显示高品质的运动图像。

图 1 是一种现有技术液晶显示器件的示意性透视图。在图 1 中,液晶显示(LCD)器件 11 包括一第一衬底 5 和一第二衬底 22,第一衬底 5 在包含有子滤色器 7a 至 7c 的滤色器层 7 上具有一个透明公共电极 18 和位于相邻子滤色器 7a 至 7c 之间的黑底层矩阵 6;第二衬底 22 具有一个像素电极 17,一个开关元件“T”和阵列线。第一和第二衬底 15 和 22 分别被统称为滤色器衬底和阵列衬底。开关元件“T”例如是一个按矩阵布局设置并被连接到彼此交叉的一条栅极线 13 和一条数据线 15 的薄膜晶体管(TFT)。在栅极线 13 和数据线 15 的交叉部上限定了一个像素区“P”,而像素电极 17 是由设置在像素区“P”上的一种透明导电材料制成的。

利用液晶层 14 的光-电效应驱动 LCD 器件。由于液晶层 14 是用具有介电各向异性和自发偏振的材料制成的,在施加电压时会因自发偏振在液晶层 14 中形成偶极子。这样,液晶分子的排列方向就会按照施加电压所产生的电场的方向而改变。光学特性取决于排列状态,并且这一现象是一种电光调制。因此,LCD 器件能利用电光调制通过遮挡或透射光而显示图像。

图 2 的平面示意图表示现有技术的一种液晶显示器件的阵列衬底。在图 2 中,栅极线 13 和数据线 15 彼此交叉,并且在栅极线 13 和数据线 15 的交叉点上设置一个薄膜晶体管(TFT)“T”。由外部电路(未示出)分别为栅极线 13 和数据线 15 提供扫描信号和图像信号。开关元件 TFT “T” 被连接到栅极线 13,数据线 15 和像素电极 17。

TFT “T” 包括一栅极电极 31,一个有源层 32,以及源极和漏极电极 33 和 35。栅极电极 31 被连接到栅极线 13。形成的源极和漏极电极 33 和 35 与栅极电极 31 重叠,并且在中间被有源层 32 彼此分开。有源层 32 是用一种非晶硅(a-Si:H)和多晶硅(p-Si)形成的。源极电极 33 被连接到数据线 15,而漏极电极 35 被连接到像素区“P”的像素电极 17。像素电极 17 延伸到栅极线 13 上面,并在重叠的栅极电极 31 和像素电极 17 之间形成一个存储电容“ C_{ST} ”。在另外的实施例中可以按其它结构形成存储电容。

在通过栅极线 13 对栅极电极 31 提供扫描信号时,TFT “T” 就会导通。同时,通过漏极电极 35 向像素电极 17 提供与扫描信号同步的一个图像信号。这样,像素电极 17 上的液晶层 14(见图 1)就按照施加的图像信号通过自发偏振而重新排列。在没有对栅极电极 31 提供扫描信号时,TFT “T” 就关断。在关断状态下,像素电极在导通状态期间积累的电荷会不利地通过 TFT “T” 和液晶层 14(见图 1)放电。为了防止这种不利的放电(泄漏)而采用了存储电容“ C_{ST} ”。与像素电极 17(见图 1)并联连接的存储电容“ C_{ST} ”能补偿放电电荷,从而保持图像信号的数据电压。

通过漏极电极 35 提供给像素电极 17 的图像信号会随着 TFT “T” 端子之间的寄生电容效应而改变。在栅极电极 31 和源极电极 33 的重叠部位会产生栅极-源极寄生电容“ G_{GS} ”。在栅极电极 31 和漏极电极 35 的重叠部位会产生栅极-漏极寄生电容“ G_{GD} ”。在有源层 32 处于饱和时,电荷集聚在漏极电极 35 上,栅极-漏极寄生电容“ G_{GD} ”就会增大。

图 3 的平面示意图表示现有技术的一种液晶显示器件的阵列衬底上的一个薄膜晶体管。在图 3 中,薄膜晶体管 TFT “T” 包括一栅极电极 31,一个有源层 32,以及源极和漏极电极 33 和 35。有源层 32 与栅极电极 31 及源极和漏极电极 33 和 35 重叠。若对栅极电极 31 施加一个扫描信号,TFT “T” 就导通,并通过漏极电极 35 对液晶电容和存储电容 “ C_{ST} ” (见图 2)施加一个图像信号。施加的图像信号是一个即使在 TFT 关断之后仍能保持一个像素电压 “ V_P ” 的图像信号。然而,像素电压 “ V_P ” 会随着在栅极电极 31 与漏极电极 35 的重叠部 “D” 上形成的栅极-漏极寄生电容 “ G_{GD} ” 而改变。由像素电压 “ V_P ” 之差定义的电压移位 “ ΔV_P ” 被统称为电平移位电压或反冲电压。反冲电压 “ ΔV_P ” 是受栅极-漏极寄生电容 “ G_{GD} ” 驱动的像素电压 “ V_P ” AC(交流)的 DC(直流)电压偏移。反冲电压 “ ΔV_P ” 的表达式如下。

$$\Delta V_P = G_{GD} \cdot (V_{GH} - V_{GL}) / (C_{LC} + C_{ST} + C_{GD}) \quad (1)$$

其中 C_{LC} 是液晶电容, C_{ST} 是存储电容, C_{GD} 是栅极电极与漏极电极重叠部上的栅极-漏极寄生电容, V_{GH} 是 TFT 导通时的栅极高电压,而 V_{GL} 是 TFT 关断时的栅极低电压。

反冲电压 “ ΔV_P ” 导致的缺点有闪烁,图像滞留,及亮度不均匀,如此会降低 LCD 器件的显示质量。

发明内容

本发明涉及液晶显示器件,其能够基本上消除因现有技术的局限和缺点导致的一个或多个问题。

本发明的目的是提供一种液晶显示器件,其通过使栅极电极与漏极电极之间的寄生电容达到最小从而获得高显示质量。

本发明的另一目的是提供一种具有凹陷形状的栅极电极的液晶显示器件。

以下要说明本发明的其它特征和优点,其中的一部分可以从说明书中看出,或者是通过对本发明的实践来学习。采用说明书及其权利要求书和附图中具体描述的结构就能实现并达到本发明的目的和其它优点。

为了按照本发明的意图实现上述目的和其它优点,以下要举例性地和广义地说明本发明,液晶显示器件的一种阵列衬底包括:一个衬底;衬底上的栅极

线;与栅极线交叉的数据线,由数据线和栅极线限定一个像素区;连接到栅极线和数据线的一个薄膜晶体管,薄膜晶体管包括具有相对的第一侧和第二侧的一个栅极电极,一个有源层,一个电阻接触层,以及源极电极和漏极电极,,其中所述栅极电极只有第一侧包括凹陷部,所述漏极电极与所述凹陷部重叠,并且所述源极电极与所述栅极电极的第二侧重叠,所述第一侧的凹陷部具有基本上“V”字形从而所述基本上“V”字形的凹陷部的顶点对应于所述重叠的漏极电极的中央;以及连接到薄膜晶体管的一个像素电极,像素电极被设置在像素区上。

按照另一方面,液晶显示器件阵列衬底的一种制造方法包括:在一个衬底上形成栅极线和栅极电极,栅极电极具有彼此面对的第一和第二侧面,仅有栅极电极的第一侧面具有凹陷部;在栅极线和栅极电极上形成一个栅极绝缘层;在栅极绝缘层上形成有源层;在有源层上形成电阻接触层;在电阻接触层上形成数据线及源极和漏极电极,数据线与栅极线交叉并且与栅极线一起限定像素区,漏极电极在第一侧面与栅极电极重叠,源极电极在第二侧面与栅极电极重叠其中所述凹陷部具有基本上“V”字形从而所述基本上“V”字形的凹陷部的顶点对应于所述重叠的漏极电极的中央;在数据线及源极和漏极电极上形成一个钝化层,钝化层具有暴露出漏极电极的漏极接触孔;并且在像素区上形成一个像素电极,像素电极通过漏极接触孔被连接到漏极电极。

按照另一方面,一种薄膜晶体管包括:一个衬底;衬底上的栅极电极,栅极电极具有彼此面对的第一和第二侧面,并且栅极电极仅有第一侧面具有凹陷部;栅极电极上面的一个有源层;以及有源层上面的源极和漏极电极,漏极电极在第一侧面与栅极电极重叠,源极电极在第二侧面与栅极电极重叠,其中所述凹陷部具有基本上“V”字形从而所述基本上“V”字形的凹陷部的顶点对应于所述重叠漏极电极的中央。

应该意识到以上的概述和下文的详细说明都是解释性的描述,都是为了进一步解释所要求保护的发明。

附图说明

所包括的用来便于理解本发明并且作为本申请一个组成部分的附图表示了本发明的实施例,连同说明书一起可用来解释本发明的原理。在附图中:

图1是按照现有技术的液晶显示器件的一个示意性透视图;

图 2 的平面示意图表示现有技术的一种液晶显示器件的阵列衬底;

图 3 的平面示意图表示现有技术的一种液晶显示器件的阵列衬底上的一个薄膜晶体管;

图 4 的平面示意图表示按照本发明一个实施例的一例液晶显示器件的阵列衬底;

图 5 的平面示意图表示按照本发明一个实施例中液晶显示器件阵列衬底的一例薄膜晶体管;以及

图 6 是按照本发明沿着图 4 中 VI-VI 线提取的一个示意性截面图。

具体实施方式

以下将具体描述在附图中表示的本发明的优选实施例。

图 4 的平面示意图表示按照本发明一个实施例的一例液晶显示器件的阵列衬底。图 5 的平面示意图表示按照本发明一个实施例中液晶显示器件阵列衬底的一例薄膜晶体管。

在图 4 和 5 中,一个阵列衬底 100 包括彼此交叉限定了一个象素区“P”的栅极线 102 和数据线 112。薄膜晶体管 TFT “T”可以设置在栅极线 102 和数据线 112 的交叉点上。TFT “T”包括一个栅极电极 104,一个有源层 108,一个电阻接触层 110,以及源极和漏极电极 114 和 116。栅极电极 104 从栅极线 102 上突出,可以通过栅极线 102 为栅极电极 104 提供扫描信号。源极和漏极电极 114 和 116 可以彼此分开,而有源层 108 在源极和漏极电极 114 和 116 之间的空隙内可以包括一个沟道区。源极电极 114 从数据线 112 上突出,可以通过数据线 112 为源极电极 114 提供图像信号。电阻接触层 110 可以设置在源极和漏极电极 114 和 116 与有源层 108 之间。在象素区“P”上可以设置一个接触到漏极电极 116 的象素电极 120。

在图 5 中,栅极电极 104 包括第一和第二侧面 104a 和 104b。栅极电极 104 的第一侧面 104a 与漏极电极 116 重叠而限定了第一重叠部 116a,栅极电极 104 的第二侧面 104b 与源极电极 114 重叠而限定了第二重叠部 114a。栅极电极 104 在第一重叠部 116a 中的第一侧面 104a 具有第一凹陷部 105a。例如,第一凹陷部 105a 可采取“V”字形(横放的“V”字形)。若栅极电极 104 沿着数据线 112 的方向具有第一长度“ d_1 ”,而第一凹陷部 105a 沿着数据线 112 的方向具有第

二长度“ d_2 ”,第二长度“ d_2 ”要比第一长度“ d_1 ”短和长于大约 $4\mu\text{m}$ 。尽管图中没有表示,在第二重叠部 114a 中的第二侧面 104b 上可以形成第二凹陷部。

由于栅极电极 104 可以包括第一凹陷部 105a,由此能够缩小栅极电极 104 与漏极电极 116 的重叠面积。这样就能降低反冲电压,从而防止闪烁和图像滞留的缺点。

图 6 是按照本发明沿着图 4 中 VI-VI 线提取的一个示意性截面图。在图 6 中,在一个衬底上形成一个栅极电极 104 和连接到栅极电极 104 的栅极线 102(图 5)。可以用不透明导电材料制作(图 5 中的)栅极电极 104 和栅极线 102。在栅极电极 104 的第一侧面 104a(图 5)上可以包括第一凹陷部 105a(图 5)。按照另一个实施例,在栅极电极 104 的第二侧面可以包括第二凹陷部。例如,(图 5 中的)第一凹陷部 105a 可采取“V”字形(横放的“V”字形)。若栅极电极 104 沿着数据线 112 的方向具有第一长度“ d_1 ”(图 5),而第一凹陷部 105a(图 5)沿着数据线 112 的方向具有第二长度“ d_2 ”(图 5),第二长度“ d_2 ”(图 5)要比第一长度“ d_1 ”(图 5)短和可长于大约 $4\mu\text{m}$ 。

可以在(图 5 的)栅极电极 104 和栅极线 102 上形成包括氮化硅(SiN_x)和氧化硅(SiO_2)中之一的栅极绝缘层 106。通过非晶硅(a-Si:H)的淀积并构图和掺杂杂质的非晶硅(n+a-Si:H)在栅极绝缘层 106 上按顺序形成一个有源层 108 和一个电阻接触层 110。可以对有源层 108 和电阻接触层 110 构图,以将其设置在下一制造步骤中将要形成的数据线 112 及源极和漏极电极 114 和 116 下面。有源层 108 和电阻接触层 110 能够改善数据线 112 及源极和漏极电极 114 和 116 的附着特性。可以通过淀积一种导电金属材料并且构图在电阻接触层 110 上形成数据线 112 及源极和漏极电极 114 和 116。源极电极 114 可以从数据线 112 上伸出,并能与漏极电极 116 分开。

在形成数据线 112 及源极和漏极电极 114 和 116 之后,可以连续蚀刻电阻接触层 110 在源极和漏极电极 114 和 116 之间的暴露部位暴露出有源层 108。可以在数据线 112 及源极和漏极电极 114 和 116 上形成一个钝化层 118,它是由包括苯并环丁烯(BCB)和丙烯酸树脂的一组有机绝缘材料中的一种制成的。可以通过蚀刻钝化层 118 而形成暴露出漏极电极 116 的漏极接触孔 118a。可以在钝化层 118 上形成像素电极 120,并且能通过漏极接触孔 118a 连接到漏极电极 116。

在图 6 中,由于栅极电极 104 包括第一凹陷部 105a(图 5),栅极电极 104 与漏极电极 116 的第一重叠部 116a 的第一宽度“ w_1 ”可以比栅极电极 104 与源极电极 114 的第二重叠部 114a 的第二宽度“ w_2 ”短。这样,第一重叠部 116a 的平面面积就能小于第二重叠部 114a 的平面面积。由于寄生电容与寄生电容的面积成正比,栅极电极 104 与漏极电极 116 之间的栅极-漏极寄生电容要小于栅极电极 104 与源极电极 114 之间的栅极-源极寄生电容。这样就能降低栅极-漏极寄生电容。当栅极电极 104 包括了第二凹陷部时,也能降低栅极-源极寄生电容。反冲电压随栅极-漏极寄生电容的降低而下降,从而可以防止闪烁和图像滞留的缺陷。由此就能获得具有高显示质量和大显示尺寸的 LCD。

本领域的技术人员能够看出,无需脱离本发明的原理或范围还能对本发明的液晶显示器件进行各种各样的修改和变更。因此,本发明应该覆盖属于本发明权利要求书及其等同物范围内的修改和变更。

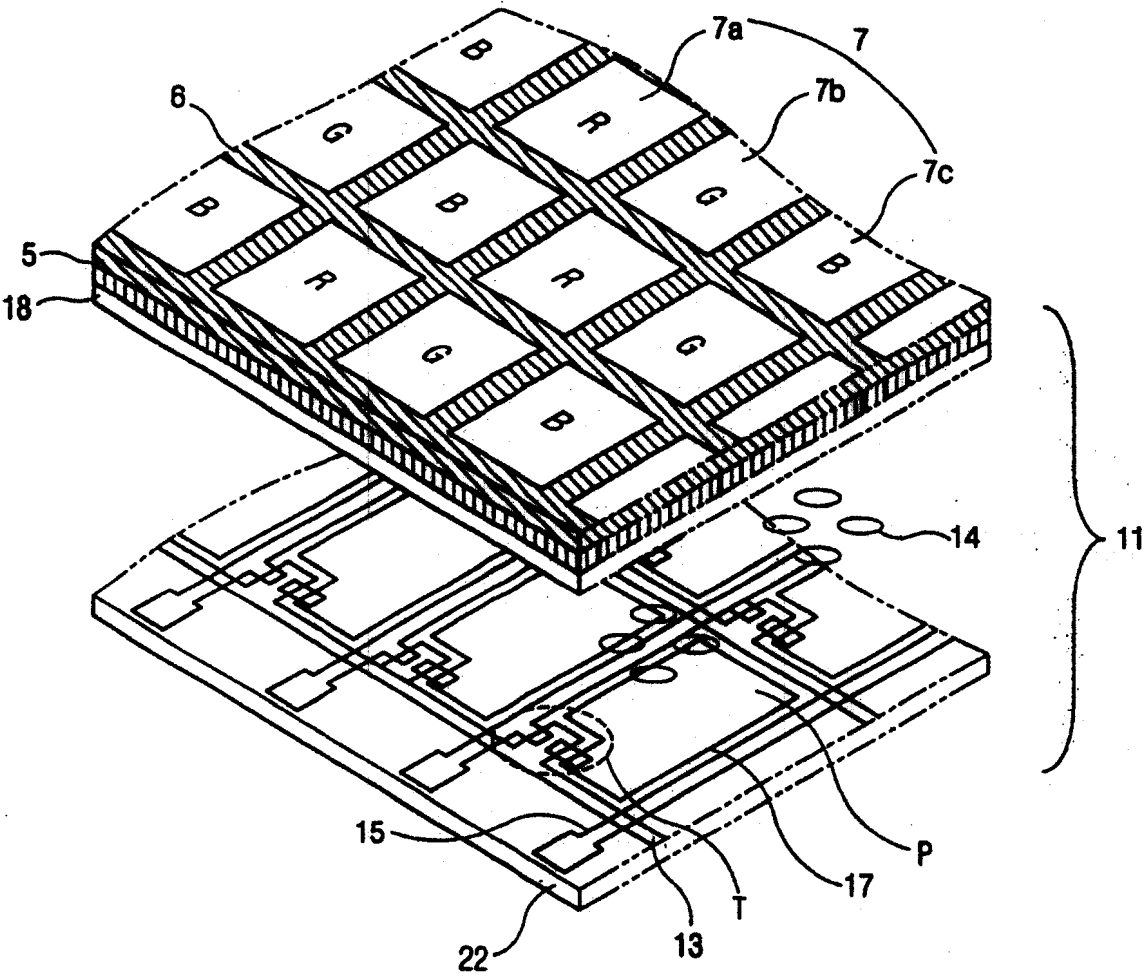


图 1

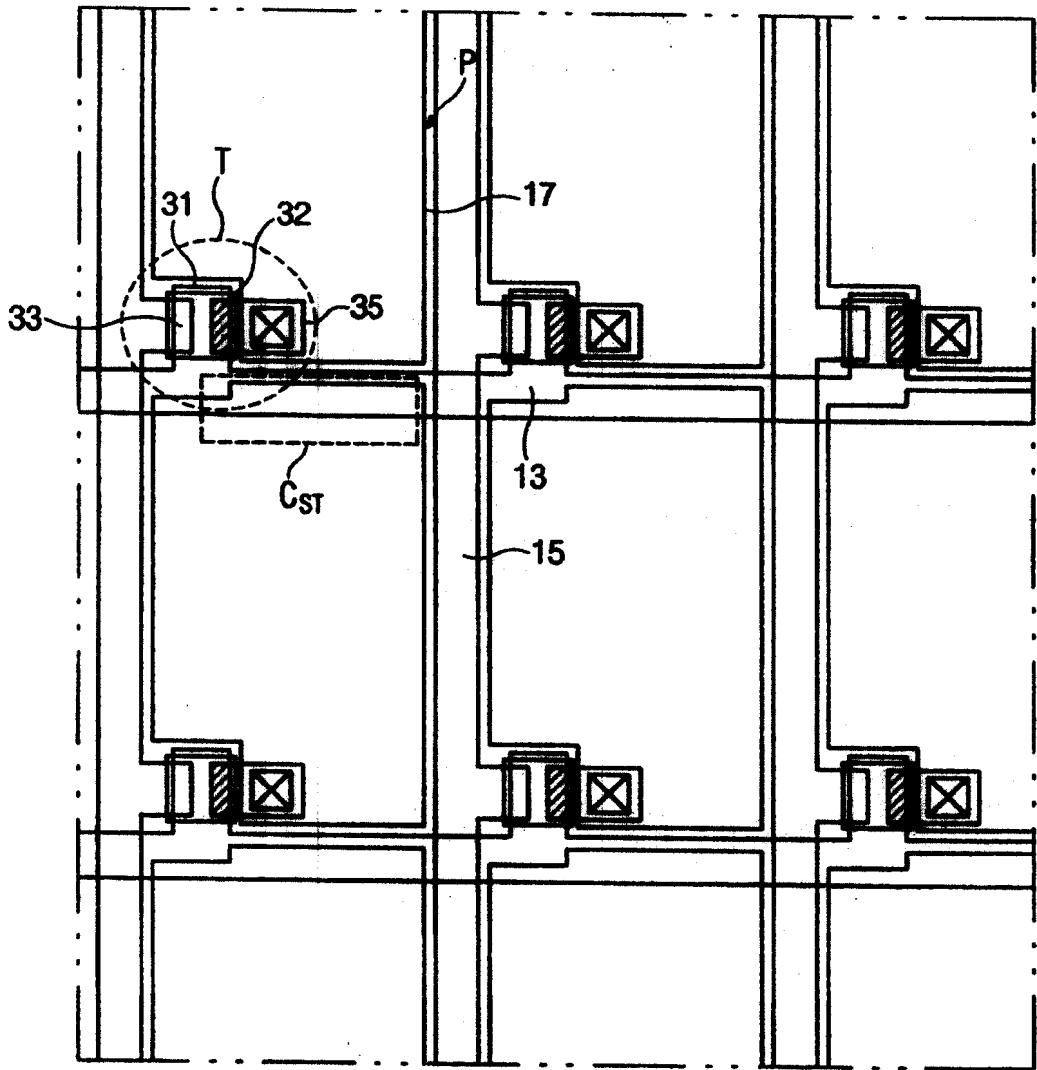


图 2

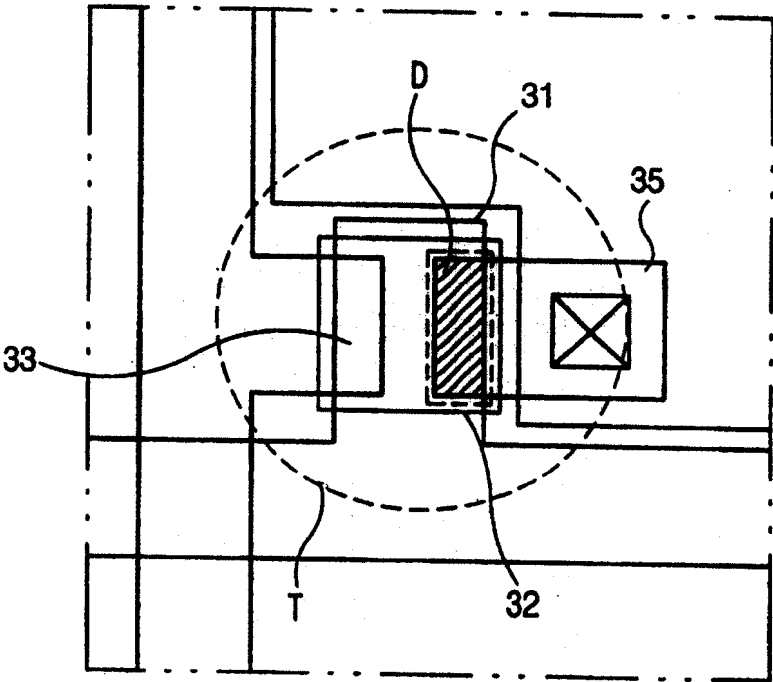


图 3

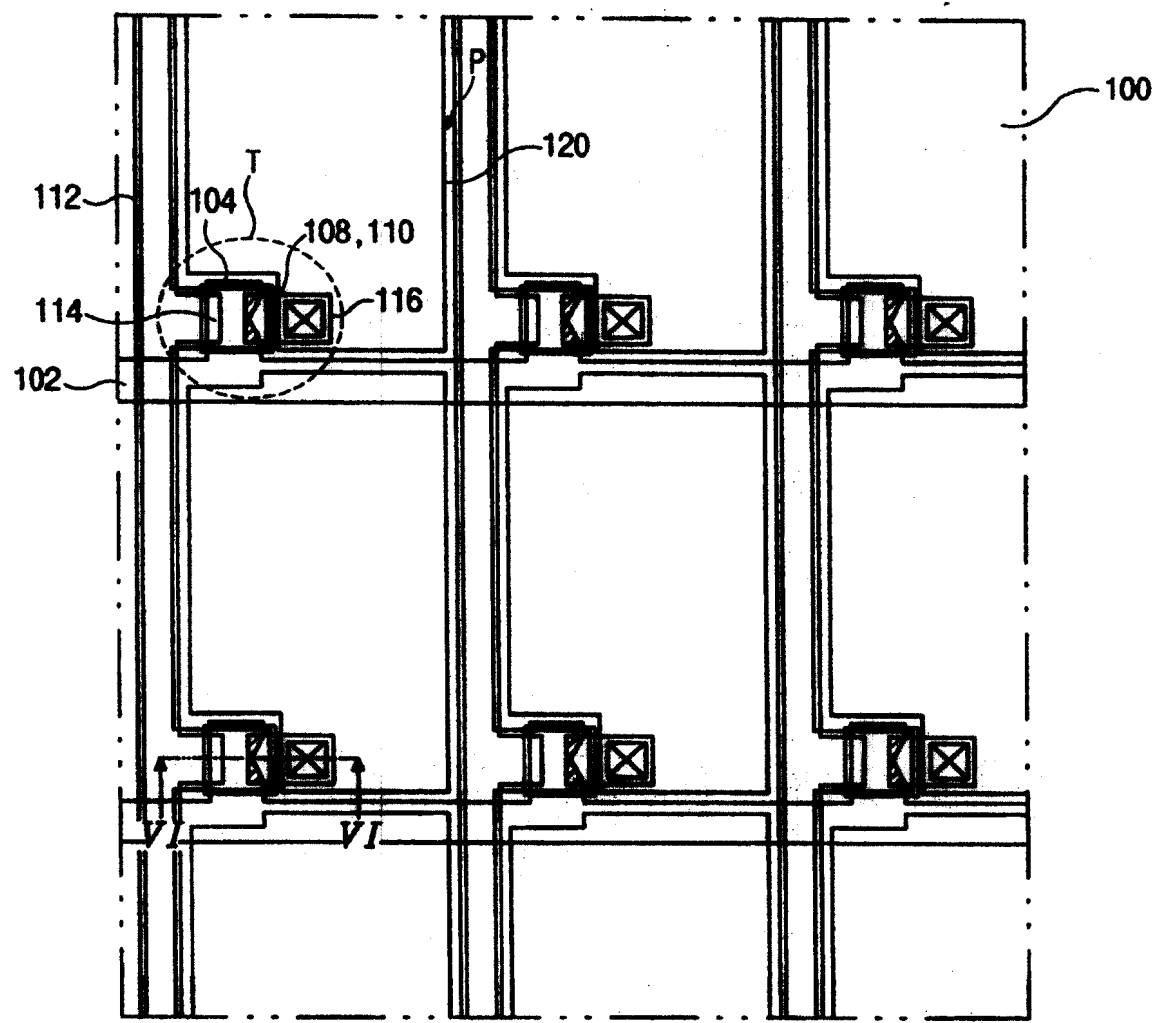


图 4

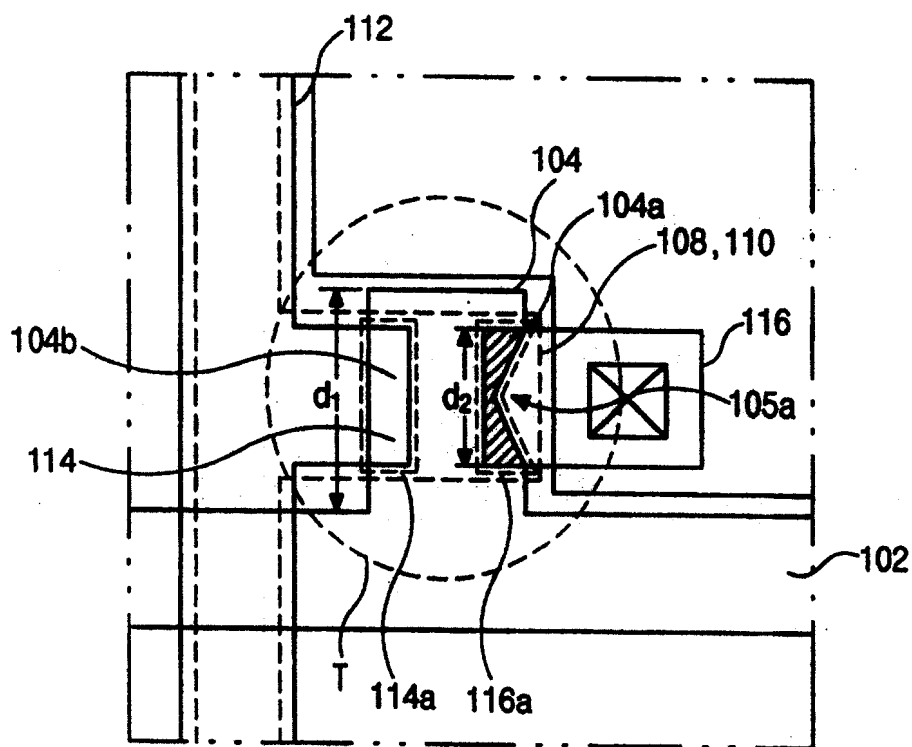


图 5

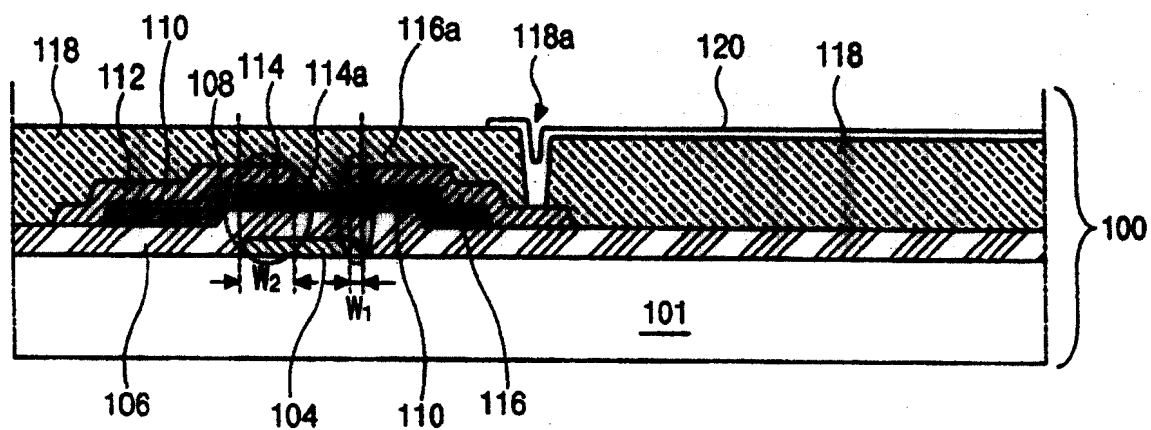


图 6

专利名称(译)	具有凹陷式栅极电极的液晶显示器件及其制造方法		
公开(公告)号	CN100390649C	公开(公告)日	2008-05-28
申请号	CN03130890.2	申请日	2003-05-21
[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	朴光淳 林澈佑 宋相武 寓撒旻 崔昇圭		
发明人	朴光淳 林澈佑 宋相武 寓撒旻 崔昇圭		
IPC分类号	G02F1/1368 H01L29/786 G02F1/136 H01L21/336 H01L27/12 H01L29/417 H01L29/423		
CPC分类号	H01L29/78618 H01L29/42384 H01L27/12 G02F1/1368 H01L29/78669 H01L29/41733		
代理人(译)	徐金国		
审查员(译)	王灿		
优先权	1020020028605 2002-05-23 KR		
其他公开文献	CN1459658A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

液晶显示器件的一种阵列衬底包括：一衬底；衬底上的栅极线；与栅极线交叉限定一个像素区的数据线；连接到栅极线和数据线的一薄膜晶体管，薄膜晶体管包括具有相对的第一侧和第二侧的一栅极电极，一有源层，一电阻接触层，以及源极和漏极电极，其中所述栅极电极只有第一侧包括凹陷部，所述漏极电极与所述凹陷部重叠，并且所述源极电极与所述栅极电极的第二侧重叠，所述第一侧的凹陷部具有基本上“V”字形从而所述基本上“V”字形的凹陷部的顶点对应于所述重叠的漏极电极的中央；以及连接到薄膜晶体管的一像素电极，像素电极被设置在像素区上。

