



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106990627 A

(43)申请公布日 2017. 07. 28

(21)申请号 201611199058.9

(22)申请日 2016.12.22

(30)优先权数据

2015-249295 2015.12.22 JP

(71)申请人 三菱电机株式会社

地址 日本东京

(72)发明人 津田祐树 今村卓司

(74)专利代理机构 北京天昊联合知识产权代理有限公司 11112

代理人 何立波 张天舒

(51)Int.Cl.

G02F 1/1343(2006.01)

G02F 1/13(2006.01)

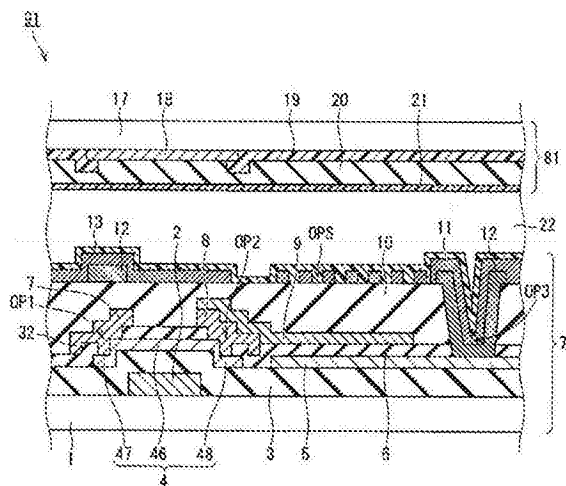
权利要求书2页 说明书14页 附图13页

(54)发明名称

液晶显示装置及其制造方法

(57)摘要

提供能确保大存储电容及开口率且抑制制造成本的上升的液晶显示装置及其制造方法。液晶显示装置(91)具有栅极电极(2)、第1绝缘膜(3)、元件层(4)、第1透明电极(5)和第2透明电极(9)。第1绝缘膜(3)包含将栅极电极(2)覆盖的部分。元件层(4)直接配置于第1绝缘膜(3)之上,具有隔着第1绝缘膜(3)而与栅极电极(2)相对的沟道区域(46),元件层(4)由透明氧化物制成。第1透明电极(5)与元件层(4)分离地直接配置于第1绝缘膜(3)之上,具有与元件层(4)相同的金属组成。第2透明电极(9)通过与第1透明电极(5)电绝缘且与第1透明电极(5)相对,从而与第1透明电极(5)一起形成存储电容。



1. 一种液晶显示装置,其具有:

栅极电极;

第1绝缘膜,其包含将所述栅极电极覆盖的部分;

元件层,其直接配置于所述第1绝缘膜之上,具有隔着所述第1绝缘膜与所述栅极电极相对的沟道区域,该元件层由透明氧化物制成;

第1透明电极,其与所述元件层分离,直接配置于所述第1绝缘膜之上,具有与所述元件层的金属组成相同的金属组成;以及

第2透明电极,其通过与所述第1透明电极电绝缘、且与所述第1透明电极相对,从而与所述第1透明电极一起形成存储电容。

2. 根据权利要求1所述的液晶显示装置,其中,

所述元件层包含由所述沟道区域分隔开的第1端部及第2端部,

所述液晶显示装置还具有第2绝缘膜,该第2绝缘膜具有将所述元件层的所述沟道区域覆盖的部分、将所述第1透明电极和所述第2透明电极之间分隔开的部分,在该第2绝缘膜设置有将所述第1端部露出的第1开口部和将所述第2端部露出的第2开口部。

3. 根据权利要求2所述的液晶显示装置,其中,

所述第2绝缘膜比第1绝缘膜薄。

4. 根据权利要求1至3中任一项所述的液晶显示装置,其中,

所述第1透明电极的电阻率比所述元件层的所述沟道区域的电阻率低。

5. 根据权利要求1至4中任一项所述的液晶显示装置,其中,

所述第1透明电极的电子载流子浓度比所述元件层的所述沟道区域的电子载流子浓度高。

6. 一种液晶显示装置,其具有:

栅极电极;

第1绝缘膜,其包含将所述栅极电极覆盖的部分;

元件层,其配置于所述第1绝缘膜之上,具有隔着所述第1绝缘膜与所述栅极电极相对的沟道区域,该元件层由透明氧化物制成;

第1透明电极,其与所述元件层分离,与所述元件层同层地配置在所述第1绝缘膜之上,具有与所述元件层的金属组成相同的金属组成;以及

第2透明电极,其通过与所述第1透明电极电绝缘、且与所述第1透明电极相对,从而与所述第1透明电极一起形成存储电容。

7. 一种液晶显示装置的制造方法,其具有下述工序,即:

在多个像素中的各个像素形成栅极电极;

形成第1绝缘膜,该第1绝缘膜包含将所述栅极电极覆盖的部分;

在所述第1绝缘膜之上对透明氧化物层进行成膜;

从所述透明氧化物层形成元件层、和与所述元件层分离的第1透明电极,该元件层包含隔着所述第1绝缘膜与所述栅极电极相对的沟道区域;以及

形成第2透明电极,该第2透明电极通过与所述第1透明电极电绝缘、且与所述第1透明电极相对,从而与所述第1透明电极一起形成存储电容。

8. 根据权利要求7所述的液晶显示装置的制造方法,其中,

形成所述元件层及所述第1透明电极的工序包含下述工序,即:

在所述透明氧化物层之上,形成具有与所述元件层及所述第1透明电极相对应的图案的掩模层;以及

使用所述掩模层进行所述透明氧化物层的图案化。

9. 根据权利要求7或8所述的液晶显示装置的制造方法,其中,

形成所述元件层及所述第1透明电极的工序包含下述工序,即:通过对所述第1透明电极照射能量射线,从而减小所述第1透明电极的电阻率。

10. 根据权利要求9所述的液晶显示装置的制造方法,其中,

在减小所述第1透明电极的电阻率的工序中,所述元件层的所述沟道区域由所述栅极电极遮挡而不受所述能量射线的照射。

液晶显示装置及其制造方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种液晶显示装置及其制造方法。

背景技术

[0002] 作为显示装置,已知具有配置为矩阵状的多个像素的有源矩阵型显示装置。在有源矩阵型显示装置中,为了能够独立地驱动各像素,在各像素具有作为薄膜半导体元件的薄膜晶体管(TFT)。作为上述显示用途的TFT的沟道层的半导体,以往大多使用非晶硅(a-Si)。并且,近年来,随着高精细化的需要的不断提高,开始取代a-Si而应用具有更高迁移率的氧化物半导体。

[0003] 作为有源矩阵型显示装置而广泛利用液晶显示装置,该液晶显示装置是使用了液晶的显示装置。该装置通常具有彼此贴合的1对透明基板、和封入至它们之间的液晶组成物。1对透明基板由TFT基板及对置基板构成。在TFT基板设置有各像素用的TFT。在对置基板能够设置滤色片。

[0004] 液晶显示装置大致分为纵向电场方式的液晶显示装置和横向电场方式的液晶显示装置。在纵向电场方式中,在1对透明基板的一方(例如TFT基板)设置有像素电极,在另一方(例如对置基板)设置有共用电极。在横向电场方式中,在1对透明基板的一方(例如TFT基板)之上设置有像素电极及共用电极这两者。例如,在作为横向电场方式的一种的FFS(Fringe Field Switching)方式中,上述这些电极配置于同一基板之上的不同的层。由于FFS方式能够实现低电压驱动,并且具有高视场角及高对比度,而且透过率高,因此能够实现明亮的显示。

[0005] 并且,液晶显示装置分为透过型、反射型、和兼具透过型及反射型的特征的半透过型。透过型具有透明电极作为像素电极及共用电极,通过使来自背光装置的光透过而进行显示。反射型具有反射电极作为像素电极及共用电极中的至少任一方,使来自前光装置或者外部环境的光反射而进行显示。

[0006] 在液晶显示装置中,通常,在各像素设置存储电容。存储电容主要是为了防止在TFT为截止状态的保持期间,像素电极的电压受到由扫描配线或者信号配线的电压变化引起的馈通电压的影响而使用的。如果与寄生电容相比不能确保充分大小的存储电容,则由于馈通电压的影响,可能发生闪烁或者称为残像的现象。其结果,显示装置的画质可能劣化。

[0007] 根据日本特开平2-81029号公报(专利文献1)的记载,公开有以下内容。在液晶显示装置中,辅助电容电极隔着存储电容(辅助电容)绝缘膜而与显示电极相对配置。在其制造方法中,栅极用绝缘膜和辅助电容绝缘膜由同一绝缘膜形成。然后,将该绝缘膜的与辅助电容绝缘膜相当的部分蚀刻为规定的膜厚。根据该制造方法,同一绝缘膜成为分别最适于栅极用及辅助电容用的膜厚。因此,在作为栅极用绝缘膜使用的部分,能够确保充分的膜厚,以使得不发生栅极金属膜与其上部的漏极、源极金属膜之间的短路。并且,在作为辅助电容用绝缘膜使用的部分,实现高电容化、薄膜化,而不需要使辅助电容电极和显示用透明

电极的重叠面积变大。这在将栅极金属膜同时作为辅助电容使用的元件构造中,使被栅极用金属膜进行遮光的部分变少,提高像素的开口率。

[0008] 在透过型液晶显示装置中,为了高效地利用来自背光的光,期望高开口率。在上述公报所记载的技术中,形成存储电容的电极的一方是金属材料,由于该材料不透明,因此将光遮挡。因此,在上述技术中,在确保存储电容的同时提高开口率的效果可能变得不充分。因此,例如根据日本特开平8-179363号公报(专利文献2),公开有具有由ITO(氧化铟锡)、氧化锡、氧化铟等透明性导电材料构成的存储电容电极的、纵向电场方式的液晶显示装置。

[0009] 在作为横向电场方式的一种的FFS方式中,由于像素电极和共用电极的重叠面积在俯视观察时大,因此即使仅依靠这些电极,也会确保较大的存储电容。但是,近年来,由于与液晶显示装置的超高精细化相伴的像素尺寸的微细化,变得难以确保能够形成电极的面积。因此,在FFS方式中,变得仅依靠像素电极及共用电极难以确保充分的存储电容。因此,例如根据日本特开2009-058913号公报(专利文献3),另外设置有透明的存储电容电极。

[0010] 专利文献1:日本特开平2-81029号公报

[0011] 专利文献2:日本特开平8-179363号公报

[0012] 专利文献3:日本特开2009-058913号公报

[0013] 在将上述日本特开平8-179363号公报或者日本特开2009-058913号公报(专利文献2及3)所记载的技术应用于通常的TFT基板的制造方法的情况下,需要追加用于形成存储电容电极的成膜工序及图案化工序。其结果,制造成本增大。

发明内容

[0014] 本发明就是为了消除上述课题而提出的,其目的在于提供一种能够确保大的存储电容及开口率,并且抑制制造成本的上升的液晶显示装置及其制造方法。

[0015] 液晶显示装置具有栅极电极、第1绝缘膜、元件层、第1透明电极和第2透明电极。栅极电极设置于多个像素中的各个像素。第1绝缘膜包含将栅极电极覆盖的部分。元件层直接配置于第1绝缘膜之上,具有隔着第1绝缘膜而与栅极电极相对的沟道区域,该元件层由透明氧化物制成。第1透明电极与元件层分离,该第1透明电极直接配置于第1绝缘膜之上,具有与元件层的组成相同的组成。第2透明电极通过与第1透明电极电绝缘、且与第1透明电极相对,从而与第1透明电极一起形成存储电容。

[0016] 液晶显示装置的制造方法具有下述工序。在多个像素中的各个像素形成栅极电极。形成包含将栅极电极覆盖的部分的第1绝缘膜。在第1绝缘膜之上使透明氧化物层成膜。从透明氧化物层形成元件层、和与元件层分离的第1透明电极,该元件层包含隔着第1绝缘膜而与栅极电极相对的沟道区域。形成第2透明电极,该第2透明电极通过与第1透明电极电绝缘、且与第1透明电极相对,从而与第1透明电极一起形成存储电容。

[0017] 发明的效果

[0018] 根据本发明,能够确保大的存储电容及开口率,并且抑制制造成本的上升。

附图说明

[0019] 图1是在与1个像素区域相对应的范围沿线I-I(图2)概略地表示本发明的实施方式1的液晶显示装置的结构局部剖视图。

[0020] 图2是在与1个像素区域相对应的范围概略地表示本发明的实施方式1的液晶显示装置所具有的TFT基板的结构的部分俯视图。

[0021] 图3是在与图1相对应的视野概略地表示本发明的实施方式1的液晶显示装置的制造方法的第1工序的部分剖视图。

[0022] 图4是在与图1相对应的视野概略地表示本发明的实施方式1的液晶显示装置的制造方法的第2工序的部分剖视图。

[0023] 图5是在与图1相对应的视野概略地表示本发明的实施方式1的液晶显示装置的制造方法的第3工序的部分剖视图。

[0024] 图6是在与图1相对应的视野概略地表示本发明的实施方式1的液晶显示装置的制造方法的第4工序的部分剖视图。

[0025] 图7是在与图1相对应的视野概略地表示本发明的实施方式1的液晶显示装置的制造方法的第5工序的部分剖视图。

[0026] 图8是在与图1相对应的视野概略地表示本发明的实施方式1的液晶显示装置的制造方法的第6工序的部分剖视图。

[0027] 图9是在与图1相对应的视野概略地表示本发明的实施方式1的液晶显示装置的制造方法的第7工序的部分剖视图。

[0028] 图10是在与图1相对应的视野概略地表示本发明的实施方式1的液晶显示装置的制造方法的第8工序的部分剖视图。

[0029] 图11是在与图1相对应的视野概略地表示本发明的实施方式1的液晶显示装置的制造方法的第9工序的部分剖视图。

[0030] 图12是在与图1相对应的视野概略地表示本发明的实施方式1的液晶显示装置的制造方法的第10工序的部分剖视图。

[0031] 图13是在与图1相对应的视野概略地表示本发明的实施方式1的液晶显示装置的制造方法的第11工序的部分剖视图。

[0032] 图14是在与图1相对应的视野概略地表示本发明的实施方式1的液晶显示装置的制造方法的第12工序的部分剖视图。

[0033] 图15是在与图1相对应的视野概略地表示本发明的实施方式1的液晶显示装置的制造方法的第13工序的部分剖视图。

[0034] 图16是在与1个像素区域相对应的范围沿线XVI—XVI(图17)概略地表示本发明的实施方式2的液晶显示装置的结构的部分剖视图。

[0035] 图17是在与1个像素区域相对应的范围概略地表示本发明的实施方式2的液晶显示装置所具有的TFT基板的结构的部分俯视图。

[0036] 图18是在与图16相对应的视野概略地表示本发明的实施方式2的液晶显示装置的制造方法的第1工序的部分剖视图。

[0037] 图19是在与图16相对应的视野概略地表示本发明的实施方式2的液晶显示装置的制造方法的第2工序的部分剖视图。

[0038] 图20是在与图16相对应的视野概略地表示本发明的实施方式2的液晶显示装置的制造方法的第3工序的部分剖视图。

[0039] 图21是在与图16相对应的视野概略地表示本发明的实施方式2的液晶显示装置的

制造方法的第4工序的局部剖视图。

[0040] 图22是在与图16相对应的视野概略地表示本发明的实施方式2的液晶显示装置的制造方法的第5工序的局部剖视图。

[0041] 图23是在与图16相对应的视野概略地表示本发明的实施方式2的液晶显示装置的制造方法的第6工序的局部剖视图。

[0042] 图24是在与图16相对应的视野概略地表示本发明的实施方式2的液晶显示装置的制造方法的第7工序的局部剖视图。

[0043] 图25是在与图16相对应的视野概略地表示本发明的实施方式2的液晶显示装置的制造方法的第8工序的局部剖视图。

[0044] 图26是在与1个像素区域相对应的范围沿线XXVI—XXVI(图27)概略地表示本发明的实施方式3的液晶显示装置的结构局部剖视图。

[0045] 图27是在与1个像素区域相对应的范围概略地表示本发明的实施方式3的液晶显示装置所具有的TFT基板结构的局部俯视图。

[0046] 图28是在与图26相对应的视野概略地表示本发明的实施方式3的液晶显示装置的制造方法的第4工序的局部剖视图。

[0047] 图29是在与图26相对应的视野概略地表示本发明的实施方式3的液晶显示装置的制造方法的第5工序的局部剖视图。

[0048] 图30是在与图26相对应的视野概略地表示本发明的实施方式3的液晶显示装置的制造方法的第6工序的局部剖视图。

[0049] 标号的说明

[0050] OP1第1开口部,OP2第2开口部,OP3第3开口部,OP4第4开口部,LY1第1导体层,LY2第2导体层,OPS狭缝状开口部,1第1透明基板,2栅极电极,3第1绝缘膜,4元件层,5第1透明电极,6第2绝缘膜,7源极电极,8漏极电极,9第2透明电极,10第3绝缘膜,11、27第3透明电极,12、12m共用电极配线层,13第1取向膜,17第2透明基板,18遮光膜,20保护膜,21第2取向膜,22液晶层,28对置电极,31扫描配线层,32信号配线层,40透明氧化物层,41第2抗蚀图案(掩模层),44能量射线,46沟道区域,47第1端部,48第2端部,50金属层,51第1抗蚀图案,71、72、73TFT基板(阵列基板),81、83CF基板(对置基板),91~93液晶显示装置。

具体实施方式

[0051] 下面,基于附图,对本发明的实施方式进行说明。此外,在下面的附图中,对相同或者相当的部分标注相同的参照编号,不重复其说明。

[0052] <实施方式1>

[0053] (整体结构)

[0054] 图1是在与1个像素区域相对应的范围沿线I—I(图2)概略地表示本实施方式的液晶显示装置91的结构局部剖视图。图2是在与1个像素区域相对应的范围概略地表示液晶显示装置91所具有的TFT基板71的结构局部俯视图。此外,在图2中,为了使图容易观察而未图示第1取向膜13(图1),另外,对于第3透明电极11(图1),仅以双点划线示出其狭缝状开口部OPS。

[0055] 液晶显示装置91具有FFS构造。液晶显示装置91具有TFT基板71(阵列基板)、滤色

片(CF)基板81(对置基板)和液晶层22。液晶层22设置于TFT基板71和CF基板81之间。对于液晶层22的厚度,由在TFT基板71和CF基板81之间设置的柱状衬垫(省略图示)维持为均匀的厚度。

[0056] TFT基板71具有多个扫描配线层31以及多个信号配线层32。扫描配线层31彼此平行地配置。信号配线层32彼此平行地配置。各扫描配线层31与多个信号配线层32相交叉。各信号配线层32与多个扫描配线层31相交叉。通过具有上述配置的扫描配线层31及信号配线层32,TFT基板71的透过显示区域被划分为多个像素区域。

[0057] (TFT基板71的结构)

[0058] TFT基板71具有第1透明基板1、栅极电极2、第1绝缘膜3、元件层4、第1透明电极5、第2绝缘膜6、源极电极7、漏极电极8、第2透明电极9、第3绝缘膜10、第3透明电极11、共用电极配线层12、第1取向膜13、扫描配线层31和信号配线层32。源极电极7及信号配线层32作为第1导体层LY1而一体地形成。由此,电压经由信号配线层32施加于源极电极7。栅极电极2及扫描配线层31作为第2导体层LY2而一体地形成。由此,电压经由扫描配线层31施加于栅极电极2。在各像素区域,由栅极电极2、作为栅极绝缘膜的第1绝缘膜3、构成沟道的元件层4、源极电极7和漏极电极8构成TFT。

[0059] 第1透明基板1是TFT基板71的基体。第1透明基板1由透明绝缘性材料制成,作为透明绝缘性材料,例如可以使用玻璃、石英或者塑料。

[0060] 具有栅极电极2及扫描配线层31的第2导体层LY2配置于第1透明基板1的面向液晶层22的面之上。栅极电极2设置于多个像素中的各个像素。具体而言,在各像素区域,栅极电极2从扫描配线层31朝向TFT延伸。由此,在第2导体层LY2,扫描配线层31和栅极电极2合在一起的部分的宽度(图2中的纵向的尺寸)比扫描配线层31单独延伸的部分的宽度大。第2导体层LY2由金属材料制成,作为金属材料,例如可以使用铜(Cu)、铝(Al)、钛(Ti)、钼(Mo)、钨(W)或者铬(Cr)。

[0061] 第1绝缘膜3覆盖第1透明基板1的设置第2导体层LY2的面。由此,第1绝缘膜3包含对栅极电极2进行覆盖的部分。第1绝缘膜3例如由氧化硅(SiO_x)、氮化硅(SiN_x)或者氮氧化硅(SiON)、或者它们的层叠体制成。

[0062] 元件层4直接配置于第1绝缘膜3之上。元件层4具有第1端部47(图1中的左端部)、第2端部48(图1中的右端部)、和将上述两个端部分隔开的沟道区域46。沟道区域46隔着第1绝缘膜3与栅极电极2相对。由此,第1绝缘膜3中的、由沟道区域46和栅极电极2夹着的部分具有作为栅极绝缘膜的功能。

[0063] 元件层4由透明氧化物制成。作为透明氧化物,能够使用含有铟(In)、镓(Ga)、锌(Zn)及锡(Sn)中的至少1种元素的材料。作为透明氧化物,例如能够使用氧化铟镓锌(IGZO)、氧化铟镓(IGO)、氧化铟锌(IZO)、氧化铟锌锡(ITZO)、氧化锌锡(TZO)或者氧化锌(ZnO)。

[0064] 第1透明电极5在TFT基板71的透过显示区域,与元件层4分离地直接配置于第1绝缘膜3之上。第1绝缘膜3在第1绝缘膜3的与元件层4接触的部分、和第1绝缘膜3的与第1透明电极5接触的部分之间连续地延伸。换言之,元件层4及第1透明电极5各自直接配置于共用的第1绝缘膜3之上。另外,元件层4及第1透明电极5配置于第1绝缘膜3和第2绝缘膜6之间的相同层。此外,优选第1透明电极5和第1透明基板1之间仅由绝缘体分隔。换言之,优选在第1

透明电极5和第1透明基板1之间不配置构成电气路径的非绝缘体部件(导电性部件)。例如在图1所示的结构中,第1透明电极5和第1透明基板1之间仅由第1绝缘膜3分隔。

[0065] 第1透明电极5由透明氧化物制成,具有与元件层4的组成相同的组成。其理由在于,如在后面详述的那样,在TFT基板71的制造中,使包含成为第1透明电极5及元件层4的部分的透明氧化物层40(图5)在第1绝缘膜3之上成膜,通过该透明氧化物层40的图案化,同时形成第1透明电极5及元件层4。但是,优选通过能量射线的选择性的照射,使第1透明电极5的电子载流子浓度比元件层4的沟道区域46的电子载流子浓度高。在该情况下,由于电子载流子的浓度的差异,第1透明电极5具有比元件层4的沟道区域46的电阻率低的电阻率。

[0066] 在本说明书中,上述“具有相同的组成”是指,至少金属组成相同。金属组成指的是透明氧化物的除氧元素以外的主要构成要素即金属原子(例如In、Ga、Zn、Sn等)间的构成比率。另一方面,氧化物之中的氢原子的比率不作为组成进行考虑。氢原子可能由于作为杂质混入至氧化物之中、或者与局部的缺陷部分结合而存在。另外,由于氧化物之中的氧原子的比率可能由于成膜后的各种因素而变动,因此可以不作为组成进行考虑。或者,就氧化物之中的氧原子的比率而言,也可以将由后述的能量射线的照射工序等成膜后的处理工序引起的变动量视为误差,并且将该氧原子的比率作为组成进行考虑。

[0067] 第2绝缘膜6具有将元件层4的沟道区域46覆盖的部分、以及将第1透明电极5和第2透明电极9之间分隔开的部分。第2绝缘膜6中的在元件层4的沟道区域46之上形成的部分,在液晶显示装置91(TFT基板71)的制造工序中作为沟道保护膜(蚀刻阻挡膜)起作用。第2绝缘膜6的材料可以从与上述第1绝缘膜3的材料组相同的材料组中选择。第2绝缘膜6比第1绝缘膜3薄。在第2绝缘膜6设置有将第1端部47至少局部地露出的第1开口部OP1、和将第2端部48至少局部地露出的第2开口部OP2。另外,在第2绝缘膜6及第3绝缘膜10的层叠体,设置有将第1透明电极5局部地露出的第3开口部OP3。

[0068] 源极电极7经过第1开口部OP1而与元件层4的第1端部47连接。漏极电极8经过第2开口部OP2而与元件层4的第2端部48连接。在包含源极电极7的第1导体层LY1还包含信号配线层32。信号配线层32配置为在俯视观察(图2)时与扫描配线层31相交叉,在图中配置为相正交。第1导体层LY1的材料可以从与上述第2导体层LY2的材料组相同的材料组中选择。

[0069] 第2透明电极9通过具有在漏极电极8之上配置的部分,从而与漏极电极8接触。由此,能够将电压经由TFT施加于第2透明电极。由此,第2透明电极具有作为像素电极的功能。另外,第2透明电极9通过第2绝缘膜6而与第1透明电极5电绝缘,并且与第1透明电极5相对。由此,第2透明电极9与第1透明电极5一起形成存储电容。第2透明电极9与第3开口部OP3分离。由此,第2透明电极9通过第3绝缘膜10而与共用电极配线层12绝缘。第2透明电极9由透明氧化物导电体材料形成,例如由氧化铟锡(ITO)、氧化铟(InO)、氧化锡(SnO)、氧化铟锌(IZO)或者氧化锌(ZnO)制成。

[0070] 第3绝缘膜10覆盖第2透明电极9。另外,第3绝缘膜10覆盖TFT构造。如前所述,TFT构造具有源极电极7、漏极电极8和由第2绝缘膜6予以保护的沟道区域46。另外,如前所述,在第2绝缘膜6及第3绝缘膜10的层叠体设置有将第1透明电极5局部地露出的第3开口部OP3。第3绝缘膜10的材料可以从与第1绝缘膜3及第2绝缘膜6的材料组相同的材料组中选择。

[0071] 共用电极配线层12设置于第3绝缘膜10之上。共用电极配线层12具有以与信号配

线层32相交叉的方式与扫描配线层31平行地延伸的部分(在图2中横向延伸的部分)。共用电极配线层12通过经由第3开口部OP3与第1透明电极5接触,从而与第1透明电极5电气短路。共用电极配线层12通过与作为对置电极及存储电容电极的第3透明电极11电连接,从而减小对置电极及存储电容电极的电阻。另外,共用电极配线层12通过与作为存储电容电极的第1透明电极5电连接,从而减小存储电容电极的电阻。另外,共用电极配线层12具有以与扫描配线层31相交叉的方式与信号配线层32平行地延伸的部分(在图2中纵向延伸的部分),该部分在俯视观察时沿信号配线层32的路径配置。由此,共用电极配线层12的电阻减小。共用电极配线层12的材料可以从与第2导体层LY2的金属材料组相同的金属材料组中选择。

[0072] 第3透明电极11通过以覆盖第3开口部OP3的方式配置,从而与共用电极配线层12接触。由此,第3透明电极11和共用电极配线层12彼此短路。第3透明电极11设置于第3绝缘膜10之上。换言之,第3透明电极11隔着第3绝缘膜10而设置于第2透明电极9之上。由此,第3透明电极11具有作为对置电极的功能,该对置电极与作为像素电极的第2透明电极9相对。另外,第3透明电极11在TFT基板71的透过显示区域,具有彼此平行的多个狭缝状开口部OPS。由此,能够通过第2透明电极9及第3透明电极11,产生用于FFS的电场。具体而言,通过对第2透明电极9和具有狭缝状开口部OPS的第3透明电极11之间施加电压,从而能够产生具有与TFT基板71的表面平行的成分的电场。由此,液晶层22得到驱动。第3透明电极11作为对置电极起作用,并且在第3透明电极11与第2透明电极9之间隔着第3绝缘膜10而形成有第2存储电容。第3透明电极11由透明氧化物导电体材料形成,可以由从与第2透明电极9的导电体材料组相同的导电体材料组中选择出的材料形成。此外,只要第3透明电极11及共用电极配线层12彼此电连接,则其形成顺序也可以反过来。

[0073] 第1取向膜13设置于TFT基板71的最表面。第1取向膜13具有使液晶层22取向为规定的方向的功能。

[0074] 此外,第1透明电极5除具有上述结构的部分(在图1中示出的部分)以外,还可以具有在与该部分分离、且与信号配线层32相对应的区域配置的部分。在该情况下,信号配线层32在第1透明基板1之上,由第1透明电极5的一部分、和第1导体层LY1(图2)的一部分依次层叠而成的层叠膜构成。通过该层叠构造,信号配线层32的冗余性增加,因此能够防止由断线导致的故障等。对于该情况下的信号配线层32,在第1透明电极5和第1导体层LY1之间未形成第2绝缘膜6,需要使二者直接接触。对于第1透明电极5中的构成信号配线层32的部分,由于通过隔着后述的第1透明基板1进行的能量射线44(图9)的照射,除与扫描配线层31相交叉的部分以外可以实现低电阻化,因此可以作为冗余配线充分地起作用。

[0075] 另外,也可以通过使源极电极7、漏极电极8以及共用电极配线层12中的至少任意者延伸至沟道区域46的上方,从而设置遮光膜。由此,能够减小由向沟道区域46的光的入射引起的TFT特性的偏移。

[0076] (除TFT基板71以外的结构)

[0077] CF基板81具有第2透明基板17、遮光膜18、CF 19、保护膜20和第2取向膜21。遮光膜18配置于第2透明基板17的面向液晶层22的面之上。CF 19为了进行彩色显示,以像素为单位而具有规定的颜色。在TFT基板71及CF基板81的外侧,配置有相位差板及偏光板(未图示)。另外,与TFT基板71的扫描配线层31、信号配线层32以及共用电极配线层12各自连接有

驱动电路(未图示)。

[0078] (制造方法)

[0079] 下面,对液晶显示装置91的制造方法进行以下说明。

[0080] 参照图3,作为第1透明基板1,例如准备玻璃基板。然后,在第1透明基板1的整个面之上,通过溅射法,使A1膜以厚度300nm左右成膜而作为金属层。然后,在该A1膜之上,通过旋涂法而涂敷感光性树脂膜(未图示)。然后,通过使用第1光掩模(未图示)对该感光性树脂膜进行图案化,从而形成第1抗蚀图案(未图示)。随后,通过湿式蚀刻法,将从该第1抗蚀图案露出的、A1膜的不需要的部分去除。然后,将第1抗蚀图案剥离。通过以上方式,在第1透明基板1之上形成第2导体层LY2(图2),该第2导体层LY2包含在多个像素中的各像素配置的栅极电极2(图3)。此外,在A1膜的湿式蚀刻中,例如能够使用作为磷酸、醋酸和硝酸的混合酸的PAN(Phosphoric, Acetic and Nitric acids)药液。

[0081] 参照图4,在设置了包含栅极电极2及扫描配线层31的第2导体层LY2(图2)后的第1透明基板1(图3)的整个面之上,形成第1绝缘膜3。由此,第1绝缘膜3具有将栅极电极2覆盖的部分、和将扫描配线层31覆盖的部分。例如,通过等离子CVD(Chemical Vapor Deposition)法,使SiN膜以厚度400nm左右成膜而作为第1绝缘膜3。

[0082] 参照图5,在第1绝缘膜3的大致整个面之上,使包含成为元件层4及第1透明电极5(图1)的部分的透明氧化物层40成膜。例如,通过溅射法,使IGZO膜以厚度80nm左右形成而作为透明氧化物层40。

[0083] 参照图6,在设置有透明氧化物层40的第1透明基板1的整个面之上,通过旋涂法而涂敷感光性树脂膜(未图示)。然后,通过使用第2光掩模(未图示)对该感光性树脂膜进行图案化,从而在透明氧化物层40之上形成第2抗蚀图案41(掩模层),该第2抗蚀图案41具有与元件层4及第1透明电极5(图1)相对应的图案。通过湿式蚀刻法,将从第2抗蚀图案41露出的、透明氧化物层40的不需要的部分去除。即,使用第2抗蚀图案41进行透明氧化物层40的图案化。然后,去除第2抗蚀图案41。

[0084] 参照图7,通过上述图案化,从透明氧化物层40(图6)形成元件层4及第1透明电极5。更具体而言,形成元件层4、和与元件层4分离的第1透明电极5,该元件层4包含隔着第1绝缘膜3与栅极电极2相对的沟道区域46。

[0085] 参照图8,在设置有元件层4及第1透明电极5的第1透明基板1的整个面之上形成第2绝缘膜6。例如,通过等离子CVD法,使SiN膜以厚度100nm左右形成而作为第2绝缘膜6。

[0086] 参照图9,将能量射线44照射至第1透明电极5。例如,作为能量射线44而照射紫外线。由此,使第1透明电极5的电阻率减小。已知以IGZO为代表的一部分透明氧化物材料通常显示出作为半导体的特性,但其导电率通过照射紫外线等能量射线而增加,从而低电阻化。认为其原因在于,通过照射能量射线,从而透明氧化物之中的氧—氧键或者金属—氧键的一部分断开,产生(无助于成键的过剩的电子进入的)缺陷能级,由此生成电子载流子。

[0087] 在上述的减小第1透明电极5的电阻率的工序中,元件层4的沟道区域46由栅极电极2遮挡而不受能量射线44的照射。换言之,在能量射线44的照射中,栅极电极2作为元件层4的沟道区域46的掩模起作用。由此,在能量射线44的照射中,元件层4的沟道区域46的电阻大致得到维持。另一方面,在元件层4的第1端部47及第2端部48,与第1透明电极5同样地照射能量射线44。由此,第1端部47及第2端部48的电阻率与第1透明电极5的电阻率同样地减

小。由此,第1端部47及第2端部48各自与源极电极7及漏极电极8之间的接触电阻减小。由此,TFT的电气特性得到改善。

[0088] 此外,在能量射线44的照射中,在第1透明基板1和第1透明电极5之间,与图1不同,如果假设存在作为透明电极或者金属电极的导电性部件,则能量射线在第1透明电极5之前由于吸收或者反射而大幅度衰减。如果为了补偿该衰减而提高能量射线的强度,则在上述的透明电极或者金属电极可能发生损伤。因此,优选与元件层4同时形成的第1透明电极5在TFT基板71的透过显示区域,配置于在构成电气路径的导电性部件(换言之非绝缘体部件)之中来说最靠近第1透明基板1的位置。此外,如果使能量射线的照射方向反转,则不需要考虑上述配置。在该情况下,在将遮光掩模设置于包含沟道区域46的区域之上的基础上,以不经由第1透明基板1的方式向第1透明基板1之上的设置有第1透明电极5的面之上照射能量射线。由此,在照射能量射线之前,需要设置遮光掩模的工序,其中,该遮光掩模用于对沟道区域46进行遮光。

[0089] 参照图10,在形成有第2绝缘膜6的第1透明基板1的整个面之上,通过旋涂法而涂敷感光性树脂膜(未图示)。然后,通过使用第3光掩模(未图示)对该感光性树脂膜进行图案化,从而形成第3抗蚀图案(未图示)。随后,通过干式蚀刻法,将从该第3抗蚀图案露出的、第2绝缘膜6的不需要的部分去除。由此,使第2绝缘膜6图案化为所期望的形状。即,在第2绝缘膜6形成第1开口部OP1及第2开口部OP2。

[0090] 参照图11,在设置有第2绝缘膜6的第1透明基板1的整个面之上形成金属膜。例如,通过溅射法以厚度300nm形成Al膜。该金属膜包含填充于第1开口部OP1及第2开口部OP2的部分。然后,在设置有该金属膜的第1透明基板1的整个面之上,通过旋涂法而涂敷感光性树脂膜(未图示)。然后,通过使用第4光掩模(未图示)对该感光性树脂膜进行图案化,从而形成第4抗蚀图案(未图示)。并且,通过蚀刻,将从该第4抗蚀图案露出的、金属膜的不需要的部分去除。由此,使金属膜图案化为所期望的形状。即,从金属膜形成漏极电极8、和一体的信号配线层32及源极电极7。

[0091] 上述蚀刻可以通过湿式蚀刻进行。在金属膜为Al膜的情况下,作为蚀刻药液可以使用PAN药液。针对PAN药液等酸类药液,氧化物半导体通常不具备耐受性。由此,如果接触到PAN药液,则氧化物半导体容易被剧烈地蚀刻。因此,在使用蚀刻药液进行金属膜的图案化时,在金属膜和氧化物半导体层之间难以确保蚀刻选择性。在本实施方式中,在由氧化物半导体形成的沟道区域46之上设置有第2绝缘膜6,其作为沟道保护膜(蚀刻阻挡层)起作用。由此,抑制金属膜的蚀刻工序中的对沟道区域46的背沟道侧的损伤。换言之,TFT基板71(图1)的TFT具有蚀刻阻挡构造。

[0092] 参照图12,在设置有源极电极7、漏极电极8以及信号配线层32的第1透明基板1的整个面之上形成第2透明氧化物膜。例如,通过溅射法,使ITO膜以厚度100nm形成而作为第2透明氧化物膜。然后,在设置有该第2透明氧化物膜的第1透明基板1的整个面之上,通过旋涂法而涂敷感光性树脂膜(未图示)。然后,通过使用第5光掩模(未图示)对该感光性树脂膜进行图案化,从而形成第5抗蚀图案(未图示)。随后,通过干式蚀刻法,将从该第5抗蚀图案露出的、第2透明氧化物膜的不需要的部分去除。由此,使第2透明氧化物膜图案化为规定的形状。即,形成第2透明电极9。第2透明电极9通过与第1透明电极5电绝缘且与第1透明电极5相对,从而与第1透明电极5一起形成存储电容。

[0093] 参照图13,在设置有第2透明电极9的第1透明基板1的整个面之上形成第3绝缘膜10。例如,通过等离子CVD法,使SiN膜以厚度400nm成膜。在设置有第3绝缘膜10的第1透明基板1的整个面之上,通过旋涂法而涂敷感光性树脂膜(未图示)。然后,通过使用第6光掩模(未图示)对该感光性树脂膜进行图案化,从而形成第6抗蚀图案(未图示)。并且,通过干式蚀刻法,将从该第6抗蚀图案露出的、第3绝缘膜10及第2绝缘膜6的层叠体的不需要的部分去除。由此,使第3绝缘膜10及第2绝缘膜6图案化为规定的形状。即,在第3绝缘膜10及第2绝缘膜6的层叠体处形成将第1透明电极5局部地露出的第3开口部OP3。

[0094] 参照图14,在设置有第3绝缘膜10的第1透明基板1的整个面之上,形成具有成为共用电极配线层12的部分的金属层。此时,金属层以覆盖第3开口部OP3的方式形成。由此,金属层与第1透明电极5连接。例如,通过溅射法,使Al膜以厚度300nm形成而作为金属层。然后,在设置有该金属层的第1透明基板1的整个面之上,通过旋涂法而涂敷感光性树脂膜(未图示)。然后,通过使用第8光掩模对该感光性树脂膜进行图案化,从而形成第8抗蚀图案(未图示)。随后,通过湿式蚀刻法,将从该第8抗蚀图案露出的、金属层的不需要的部分去除。由此,使金属层图案化为规定的形状。即,形成共用电极配线层12。

[0095] 参照图15,在设置有共用电极配线层12的第1透明基板1的整个面之上,形成具有成为第3透明电极11的部分的第3透明氧化物膜。例如,通过溅射法,使ITO膜以厚度100nm形成而作为第3透明氧化物膜。第3透明氧化物膜包含在共用电极配线层12之上形成的部分。然后,在设置有该第3透明氧化物膜的第1透明基板1的整个面之上,通过旋涂法而涂敷感光性树脂膜(未图示)。然后,使用第7光掩模(未图示)使该感光性树脂膜图案化为梳齿状。由此,形成第7抗蚀图案(未图示)。随后,通过湿式蚀刻法,将从上述第7抗蚀图案露出的、第3透明氧化物膜的不需要的部分去除。由此,使第3透明氧化物膜图案化为规定的形状。即,形成第3透明电极11。

[0096] 再次参照图1,通过形成第1取向膜13,从而得到TFT基板71。在TFT基板71安装CF基板81。在上述基板之间设置液晶层22。通过以上方式,得到液晶显示装置91。

[0097] 此外,在上述部分中说明了在第2绝缘膜6刚成膜后进行能量射线44(图9)的照射的情况。但是,照射的时机不限于此。能量射线的照射可以在包含成为元件层4及第1透明电极5的部分的透明氧化物层40成膜后的任意的时机进行。但是,由本发明人实验性地得到如下见解,即,通过紫外线等对由包含铟(In)、镓(Ga)、锌(Zn)及锡(Sn)中的至少一个的透明氧化物材料构成的半导体膜进行照射所实现的低电阻化的效果,与半导体膜单体的状态相比,在半导体膜被由通过CVD法形成的SiN、SiO或者SiON构成的绝缘膜夹着的状态的情况下较大。其理论机理尚不完全清楚,但本发明人推测如下。在通过CVD法使由SiN、SiO或者SiON构成的绝缘膜成膜的情况下,作为材料气体通常使用含有氢元素的甲硅烷气体(SiH₄)。由此,使该绝缘膜含有氢原子。因此,通过紫外线照射,氢原子从与绝缘膜之间的界面起向氧化物半导体膜之中扩散。扩散后的氢原子作为施主起作用,从而产生电子载流子。由此,产生氧化物半导体膜的低电阻化。因此,优选在第2绝缘膜6成膜后实施由紫外线照射等实现的第1透明电极5的低电阻化工序。另外,认为优选第1绝缘膜3及第2绝缘膜6通过使用了SiH₄气体的CVD法进行成膜。

[0098] (效果)

[0099] 根据本实施方式的液晶显示装置91,通过在TFT基板71设置第1透明电极5,从而能

够确保大的存储电容。具体而言,由于形成隔着第2绝缘膜6而由第1透明电极5和第2透明电极9构成的第1存储电容、和隔着第3绝缘膜10而由第2透明电极9和第3透明电极11构成的第2存储电容这2个存储电容,因此能够增大每单位基板面积的存储电容。特别地,由于上述第1存储电容的1对构成电容的电极均为平面电极,因此能够确保大的电极面积。另外,由于第1透明电极5是透明的,因此能够确保大的开口率。并且,第1透明电极5与元件层4同样地直接配置于第1绝缘膜3之上,并且具有与元件层4的组成相同的组成。由此,对于第1透明电极5及元件层4,能够分别同时进行成膜工序及图案化工序。即,不需要进行仅用于形成第1透明电极5的成膜及图案化。由此,能够抑制由于设置第1透明电极5而引起的制造成本的上升。根据以上所述,能够确保大的存储电容及开口率,并且抑制制造成本的上升。

[0100] 沟道区域46由可以具有比硅半导体的迁移率高的迁移率的氧化物半导体制成。由此,能够使沟道区域46更小。由此,能够使TFT基板71的开口率更高。

[0101] 作为用于形成由第1透明电极5及第2透明电极9构成的存储电容的电介质层,将第2绝缘膜6设置在第1透明电极5及第2透明电极9之间。该第2绝缘膜6具有将元件层4的沟道区域46覆盖的部分。由此,第2绝缘膜6还具有作为沟道保护膜(蚀刻阻挡层)的功能,该沟道保护膜在蚀刻工序中保护由容易受到损伤的氧化物半导体制成的沟道区域46。由此,能够保护沟道区域46,而不会增加掩模的数量以及制造工序的数量。由此,能够进一步抑制制造成本。

[0102] 作为电介质层的第2绝缘膜6比作为栅极绝缘膜的第1绝缘膜3薄,该电介质层用于形成由第1透明电极5及第2透明电极9构成的存储电容。由此,能够通过使第2绝缘膜6变薄,从而进一步提高存储电容,并且充分地确保栅极绝缘膜的厚度。由于栅极绝缘膜的厚度充分,因此能够更可靠地确保TFT的耐电压。由此,能够提高液晶显示装置91的成品率。例如,在液晶显示装置91进行动作时,在栅极电极2和漏极电极8之间,在典型情况下施加几十V的电压。因此,为了确保充分的绝缘耐压的裕量,通常需要将作为栅极绝缘膜起作用的第1绝缘膜3的膜厚设为大于或等于300nm~400nm。另一方面,由于施加于作为像素电极的第2透明电极9的电压低至小于或等于几V,因此不需要大的绝缘耐压。由此,不需要使第2绝缘膜6的膜厚变大。

[0103] 第1透明电极5的电阻率比元件层4的沟道区域46的电阻率低。由此,能够减小由第1透明电极5构成的存储电容的电阻成分。

[0104] 第1透明电极5的电子载流子浓度比元件层4的沟道区域46的电子载流子浓度高。由此,如果第1透明电极5的组成和元件层4的组成相同,则能够使第1透明电极5的电阻率比沟道区域46的电阻率低。

[0105] 根据本实施方式的液晶显示装置91的制造方法,通过设置第1透明电极5,从而能够确保大的存储电容。另外,由于第1透明电极5是透明的,因此能够确保大的开口率。并且,第1透明电极5与元件层4一起从预先成膜的透明氧化物层40(图6)形成。即,不需要进行仅用于形成第1透明电极5的成膜及图案化。由此,能够抑制由于设置第1透明电极5而引起的制造成本的上升。根据以上所述,能够确保大的存储电容及开口率,并且抑制制造成本的上升。

[0106] 在透明氧化物层40的图案化中,将具有与元件层4及第1透明电极5相对应的图案的第2抗蚀图案41(图6)作为掩模层使用。由此,不需要形成与元件层4及第1透明电极5各自

相对应的2个掩模层。由此,能够进一步抑制制造成本的上升。

[0107] 第1透明电极5的电阻率的减小是通过能量射线44(图9)的照射进行的。由此,能够容易地进行第1透明电极5的电阻率的减小。

[0108] 元件层4的沟道区域46由栅极电极2遮挡而不受能量射线44(图9)的照射。由此,不需要设置用于对沟道区域46进行遮挡而不受能量射线44的照射的特别的结构。由此,能够进一步抑制制造成本的上升。

[0109] 优选在第1透明电极5和第1透明基板1之间,不配置构成电气路径的非绝缘体部件(导电性部件)。由此,在经由第1透明基板1照射能量射线44(图9)时,避免产生能量射线的大幅度衰减、或者上述导电性部件的劣化。

[0110] <实施方式2>

[0111] (结构)

[0112] 图16是在与1个像素区域相对应的范围沿线XVI—XVI(图17)概略地表示本实施方式的液晶显示装置92的结构的局部剖视图。图17是在与1个像素区域相对应的范围概略地表示液晶显示装置92所具有的TFT基板72(阵列基板)的结构的局部俯视图。此外,在图17中,为了使图容易观察而未图示第1取向膜13(图16)及第3绝缘膜10,另外,对于第3透明电极11(图16),仅以双点划线示出其狭缝状开口部OPS。

[0113] 在液晶显示装置92中,取代液晶显示装置91的TFT基板71(图1)而具有TFT基板72。TFT基板72与TFT基板71的主要不同点在于,取代共用电极配线层12而设置有共用电极配线层12m。共用电极配线层12m配置于第1透明基板1之上。换言之,共用电极配线层12m形成于与第2导体层LY2(图17)同一层。与此相伴,设置有用于使共用电极配线层12m与第1透明电极5及第3透明电极11电连接的、与实施方式1不同的构造。

[0114] 共用电极配线层12m在第1透明基板1的面向液晶层22的面之上具有与扫描配线层31平行地延伸的部分(在图17中横向延伸的部分)。第1绝缘膜3及第1透明电极5的层叠体(图16)在共用电极配线层12m之上具有第3开口部OP3,由此,使共用电极配线层12m局部地露出。并且,第2绝缘膜6及第3绝缘膜10的层叠体在第3开口部OP3之上具有更大的第4开口部OP4,由此,使共用电极配线层12m及第1透明电极5在表面露出。第3透明电极11覆盖第3开口部OP3及第4开口部OP4。由此,第1透明电极5、第3透明电极11以及共用电极配线层12m彼此电连接。

[0115] 此外,对于除上述以外的结构,由于与上述的实施方式1的结构大致相同,因此对相同或者相对应的要素标注相同的标号,不重复其说明。

[0116] (制造方法)

[0117] 下面,对液晶显示装置92的TFT基板72的制造方法进行以下说明。

[0118] 参照图18,在第1透明基板1的整个面之上形成金属层50。例如,通过溅射法,使Al膜以厚度300nm成膜而作为金属层50。然后,通过旋涂法而在金属层50之上涂敷感光性树脂膜(未图示)。然后,通过使用第1光掩模对该感光性树脂膜进行图案化,从而形成第1抗蚀图案51。随后,通过湿式蚀刻法,将从第1抗蚀图案51露出的、金属层50的不需要的部分去除。然后,将第1抗蚀图案51剥离。

[0119] 参照图19,通过上述蚀刻,从而集中地形成共用电极配线层12m和包含栅极电极2的第2导体层LY2(图17)。

[0120] 参照图20,通过与图5~图7(实施方式1)大致相同的方法,形成第1绝缘膜3、元件层4及第1透明电极5。在本实施方式中,第1绝缘膜3覆盖共用电极配线层12m。另外,在第1透明电极5,形成成为第3开口部OP3(图16)的一部分的开口。该开口将第1绝缘膜3局部地露出。

[0121] 参照图21,通过与图8~图10(实施方式1)相同的方法,进行第2绝缘膜6的形成和能量射线的照射。参照图22及图23,与图11及图12(实施方式1)同样地,形成漏极电极8、第2透明电极9、和一体的信号配线层32及源极电极7。

[0122] 参照图24,与图13(实施方式1)同样地形成第3绝缘膜10。另外,在本实施方式中,在第3绝缘膜10及第2绝缘膜6形成第4开口部OP4。随后,通过将填充于第1透明电极5的开口内的第2绝缘膜6去除,然后在第1绝缘膜3形成开口,从而形成第3开口部OP3。可以通过湿式蚀刻实现第4开口部OP4及第3开口部OP3的形成。具体而言,作为用于对第3绝缘膜10及第2绝缘膜6进行蚀刻的蚀刻液,使用与第1透明电极5之间的选择比高的蚀刻液。由此,能够在残留第1透明电极5的图案的情况下,去除第3绝缘膜10、第2绝缘膜6及第1绝缘膜3。通过该蚀刻,从而能够形成使共用电极配线层12m和第1透明电极5这两者在表面露出的开口部。

[0123] 参照图25,与图15(实施方式1)同样地形成第3透明电极11。在本实施方式中,第3透明电极11覆盖第3开口部OP3及第4开口部OP4。

[0124] 由于上述以后的用于得到TFT基板72的工序、以及用于使用该TFT基板72而得到液晶显示装置92的工序与实施方式1相同,因此不重复其说明。

[0125] (效果)

[0126] 根据本实施方式,也得到与实施方式1大致相同的效果。并且,根据本实施方式,如图18及图19所示,能够同时形成共用电极配线层12m和包含栅极电极2的第2导体层LY2(图17)。因此,能够削减工序数及掩模数。由此,能够进一步降低制造成本。

[0127] <实施方式3>

[0128] (结构)

[0129] 在上述实施方式1及2中说明了FFS方式的液晶显示装置91及92。即,说明了横向电场方式的液晶显示装置。在本实施方式中,对纵向电场方式的液晶显示装置进行说明。

[0130] 图26是在与1个像素区域相对应的范围沿线XXVI-XXVI(图27)概略地表示本实施方式的液晶显示装置93的结构的局部剖视图。图27是在与1个像素区域相对应的范围概略地表示液晶显示装置93所具有的TFT基板73的结构的局部俯视图。此外,在图27中,为了使图容易观察而未图示第1取向膜13(图26)。液晶显示装置93具有TFT基板73(阵列基板)、液晶层22和CF基板83(对置基板)。

[0131] 与实施方式2不同,TFT基板73不具有第3绝缘膜10(图16),第4开口部OP4形成于第2绝缘膜6。另外,在TFT基板73中取代第3透明电极11(图16)而具有第3透明电极27。第3透明电极27与第3透明电极11同样地,通过覆盖第3开口部OP3及第4开口部OP4,从而将第1透明电极5和共用电极配线层12m之间电连接。第3透明电极27与作为像素电极起作用的第2透明电极9形成于同一层。通过图案化而使第2透明电极9和第3透明电极27电气分离。

[0132] CF基板83除CF基板81(图16)的结构以外,还具有作为透明电极的对置电极28。通过该结构,能够在CF基板83的对置电极28与TFT基板73的第2透明电极9之间产生用于驱动液晶层22的、具有与TFT基板73的表面垂直的成分的电场。

[0133] 此外,对于除上述以外的结构,由于与上述的实施方式2的结构大致相同,因此对相同或者相对应的要素标注相同的标号,不重复其说明。

[0134] (制造方法)

[0135] 下面,对液晶显示装置93的TFT基板73的制造方法进行以下说明。此外,至图20为止进行与实施方式2相同的工序。

[0136] 参照图28,在对第2绝缘膜6进行成膜后,不形成第3绝缘膜10(图24:实施方式2),而是通过与实施方式2相同的方法形成第4开口部OP4及第3开口部OP3。参照图29,与实施方式2同样地形成源极电极7及漏极电极8。

[0137] 参照图30,与实施方式1及2同样地使第2透明氧化物膜成膜。通过使第2透明氧化物膜进行图案化,从而同时形成具有从透过显示区域中的除第4开口部OP4以外的区域至漏极电极8之上的区域、和以覆盖第4开口部OP4的方式形成的区域这两个区域的图案。前者与第2透明电极9相对应,后者与第3透明电极27相对应。通过该图案化,从而使第2透明电极9和第3透明电极27物理地分离。

[0138] 由于上述以后的用于得到TFT基板73的工序与实施方式2大致相同,因此不重复其说明。通过在TFT基板73安装CF基板83,然后设置液晶层22,从而得到液晶显示装置93。

[0139] (效果)

[0140] 根据本实施方式的液晶显示装置93,通过在TFT基板73设置第1透明电极5,从而能够确保存储电容。具体而言,隔着第2绝缘膜6而由第1透明电极5和第2透明电极9形成存储电容。此外,得到与实施方式2大致相同的效果。

[0141] 此外,本发明在其发明的范围内能够对各实施方式自由地进行组合,或者对各实施方式适当地进行变形、省略。

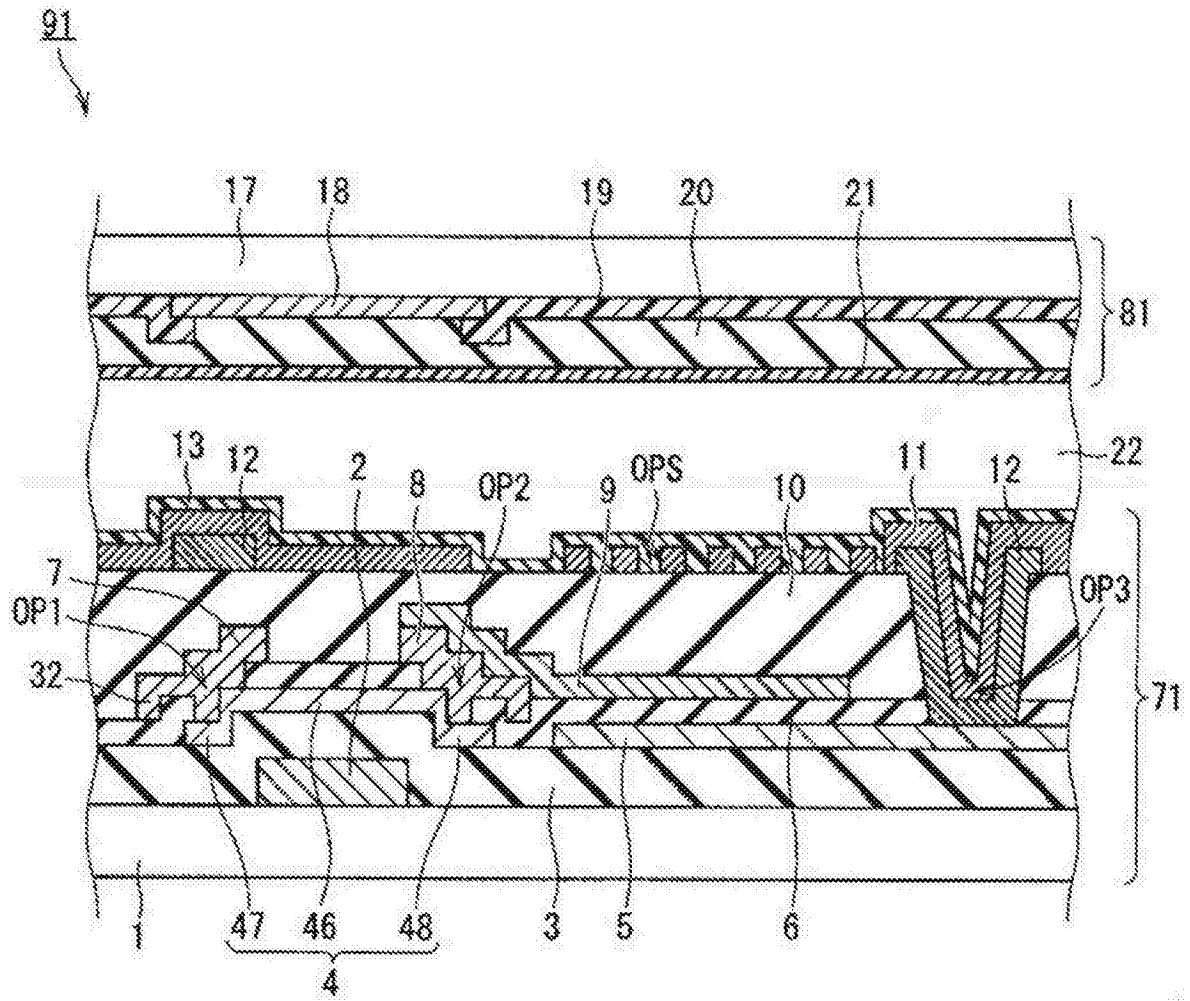


图1

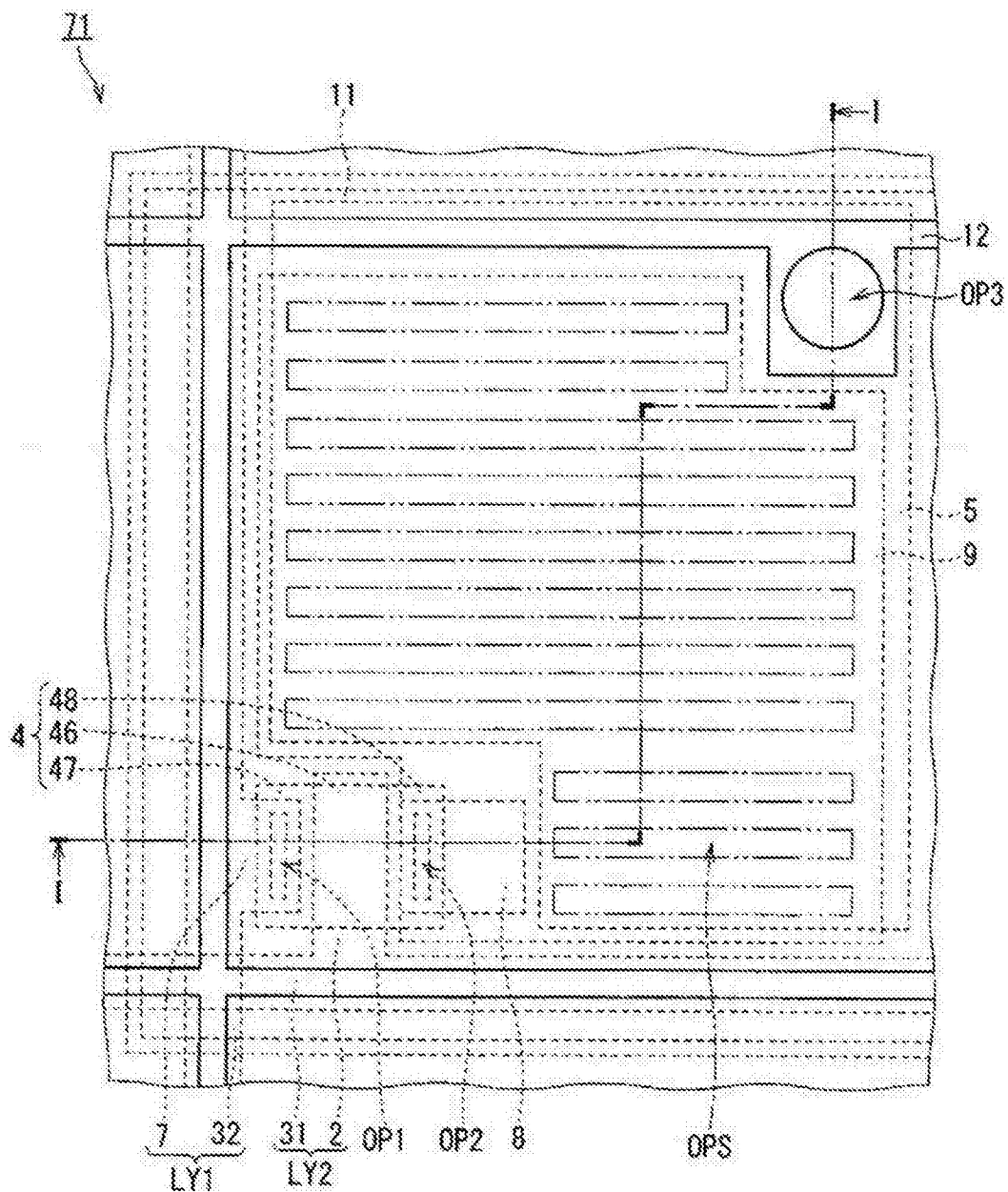


图2

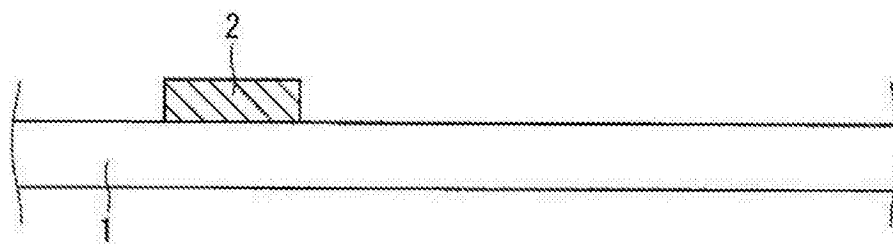


图3

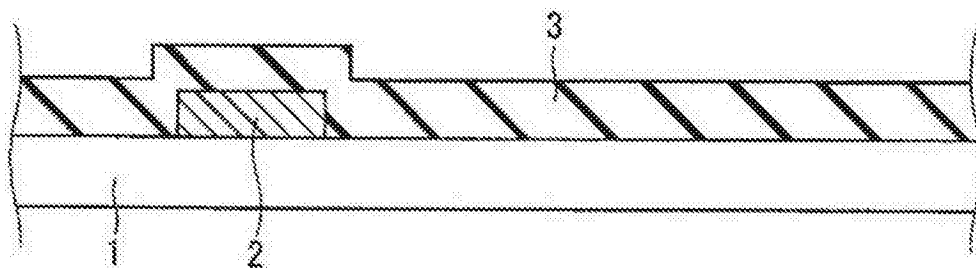


图4

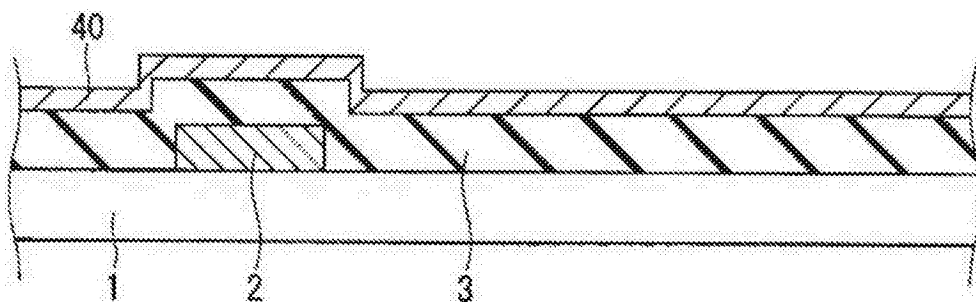


图5

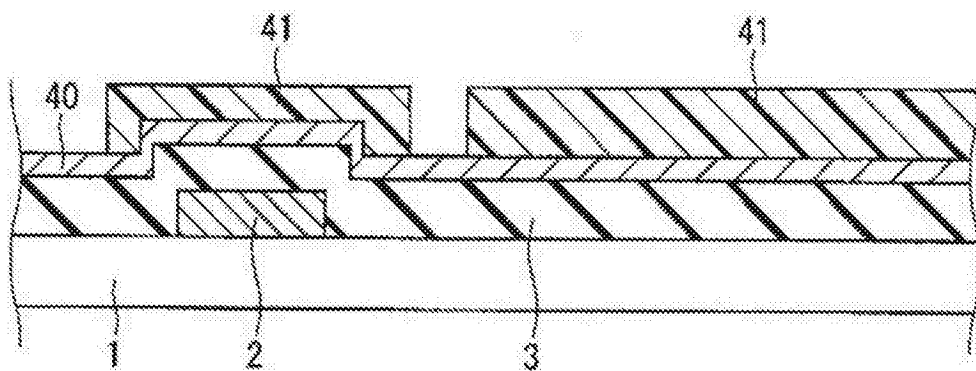


图6

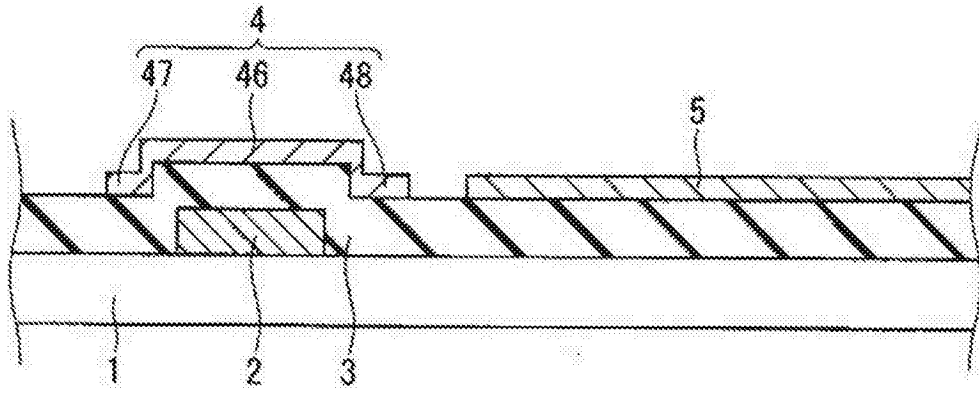


图7

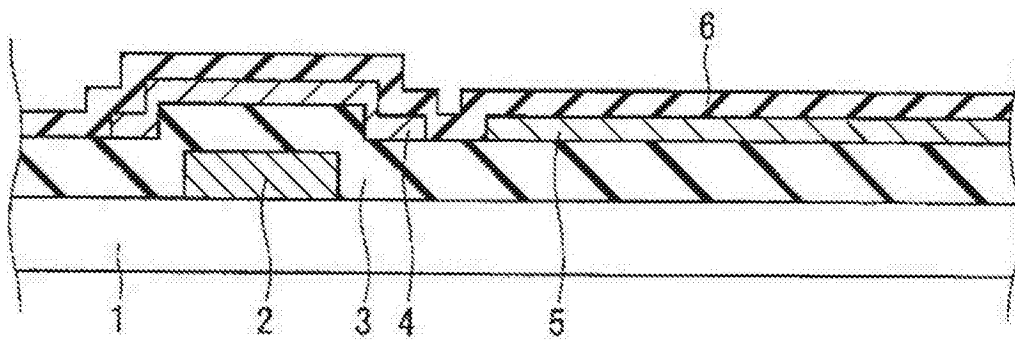


图8

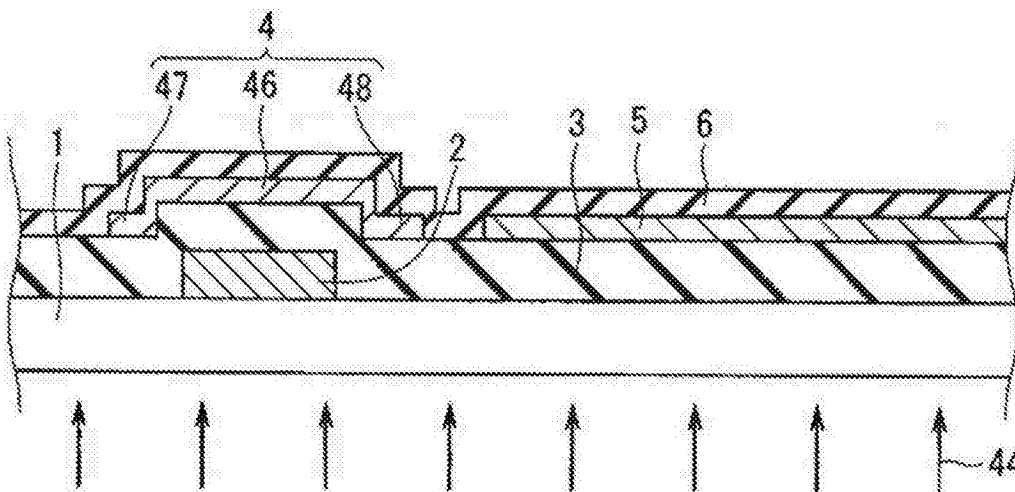


图9

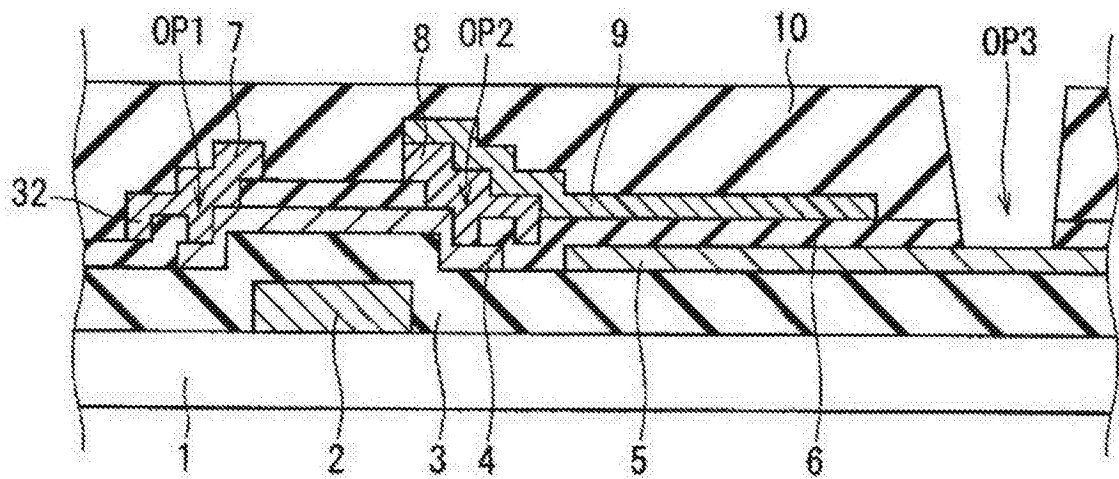


图13

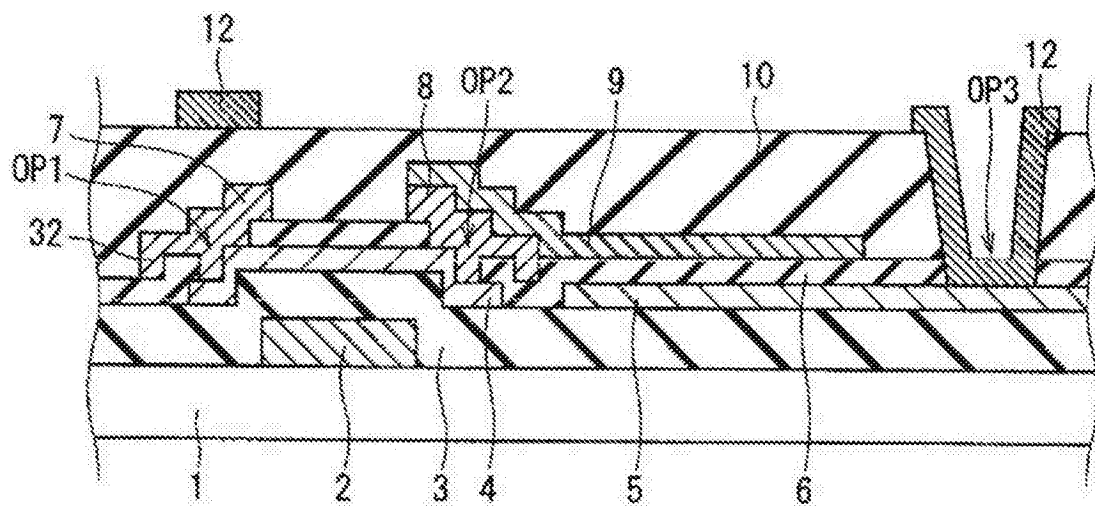


图14

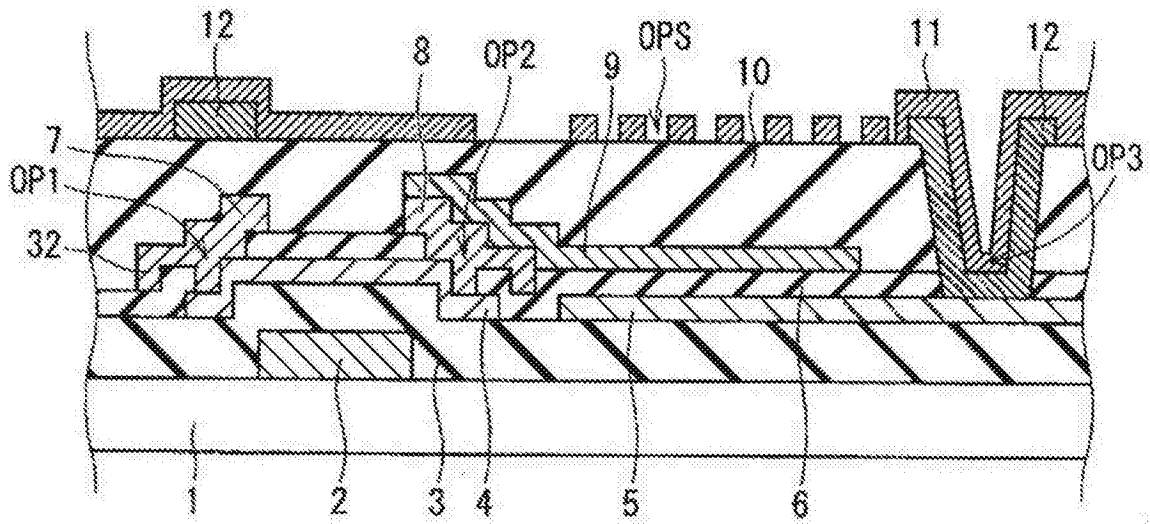


图15

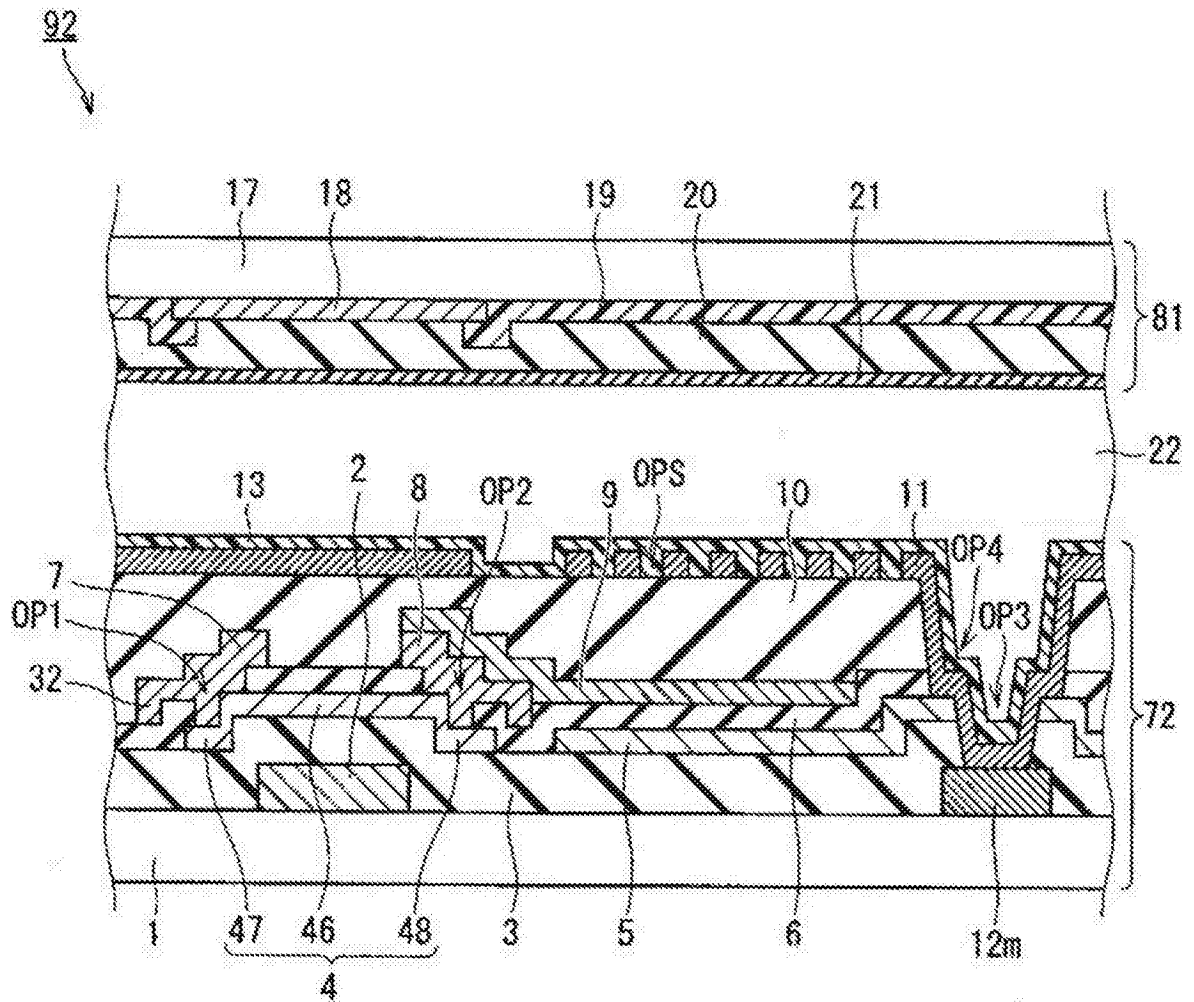


图16

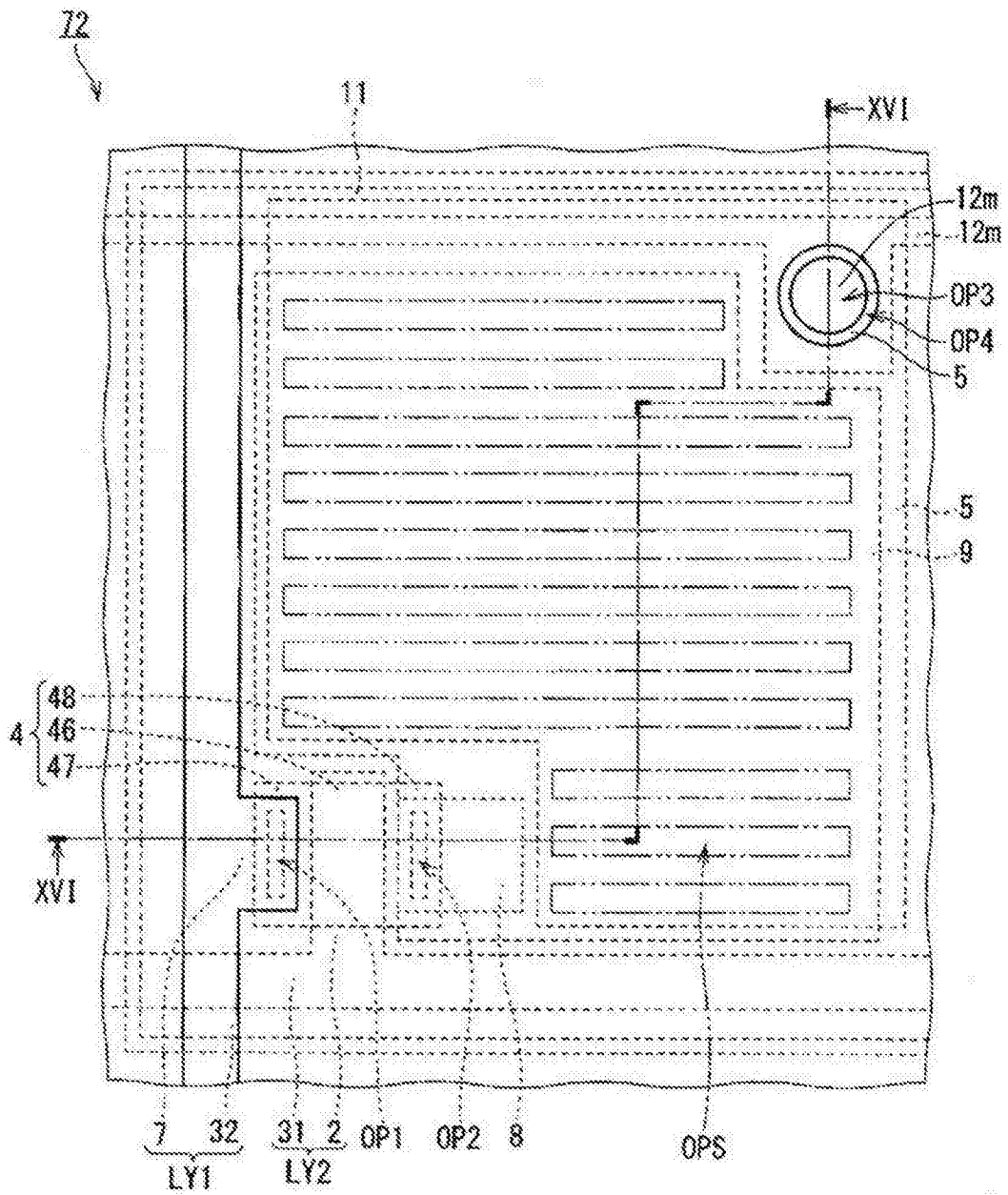


图17

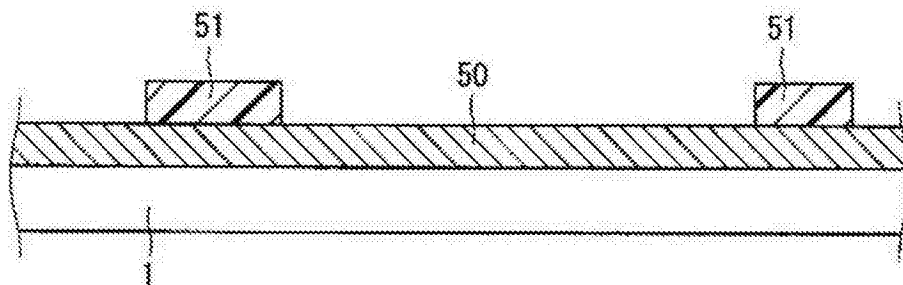


图18

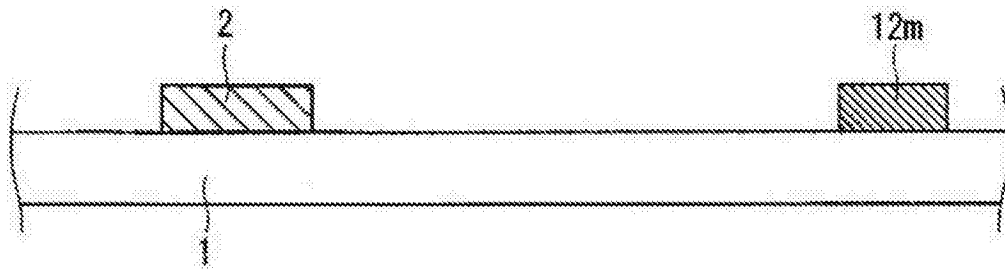


图19

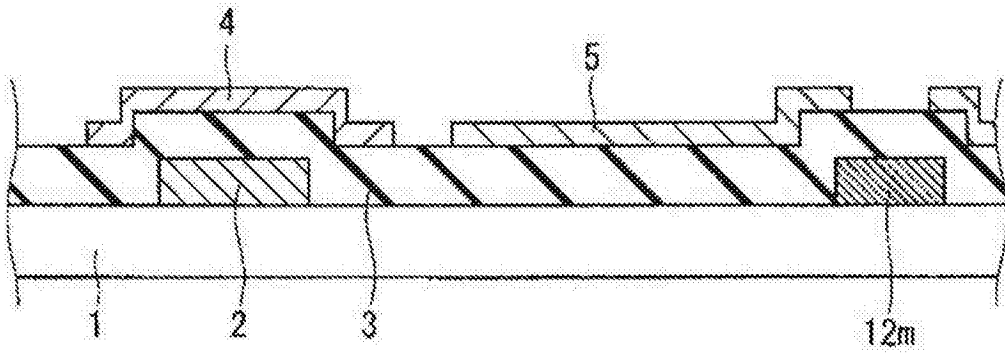


图20

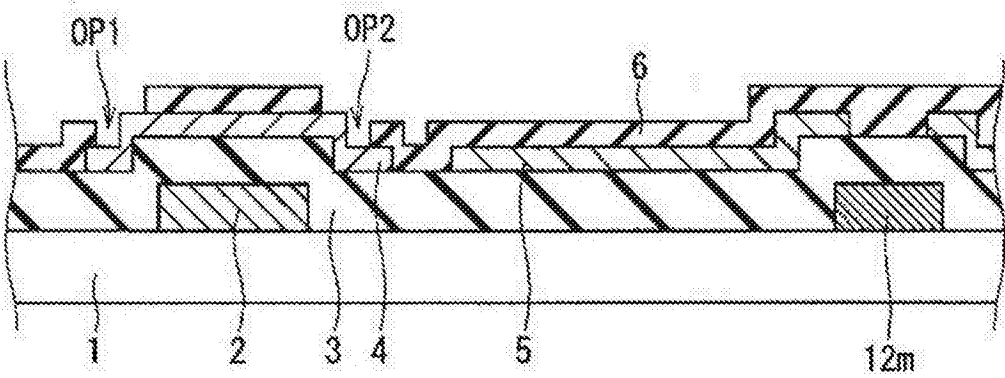


图21

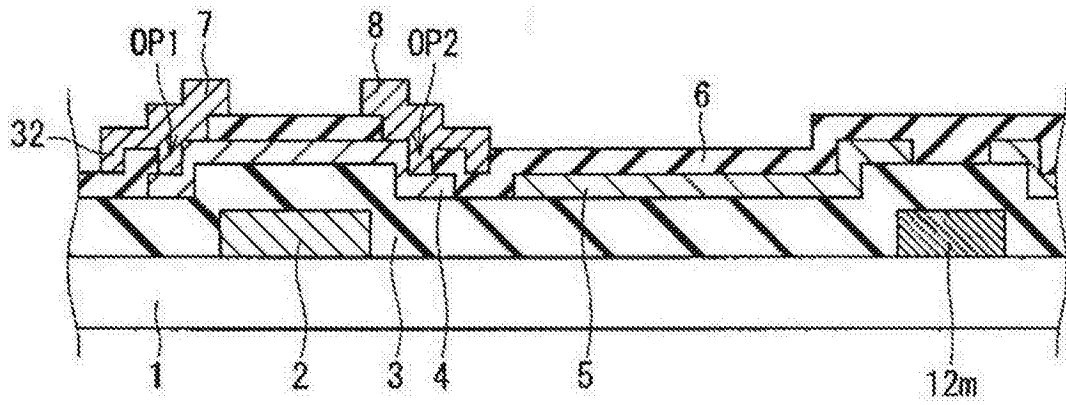


图22

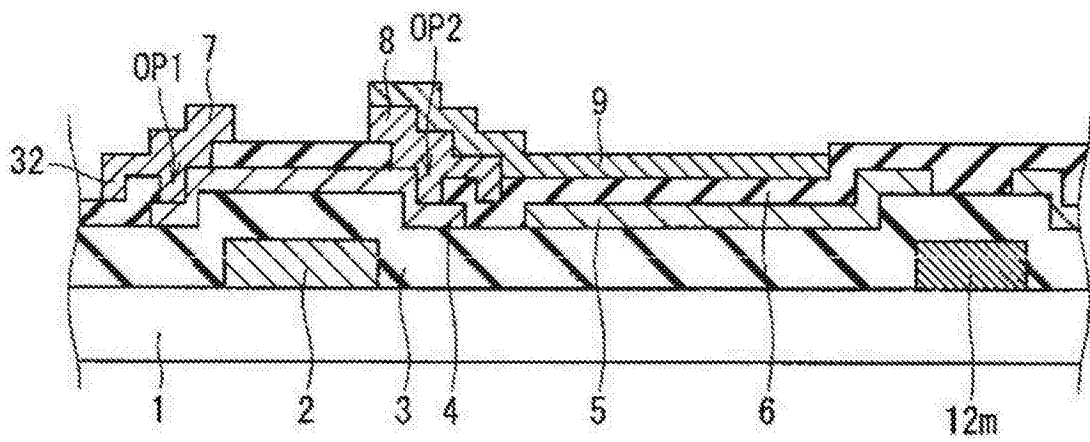


图23

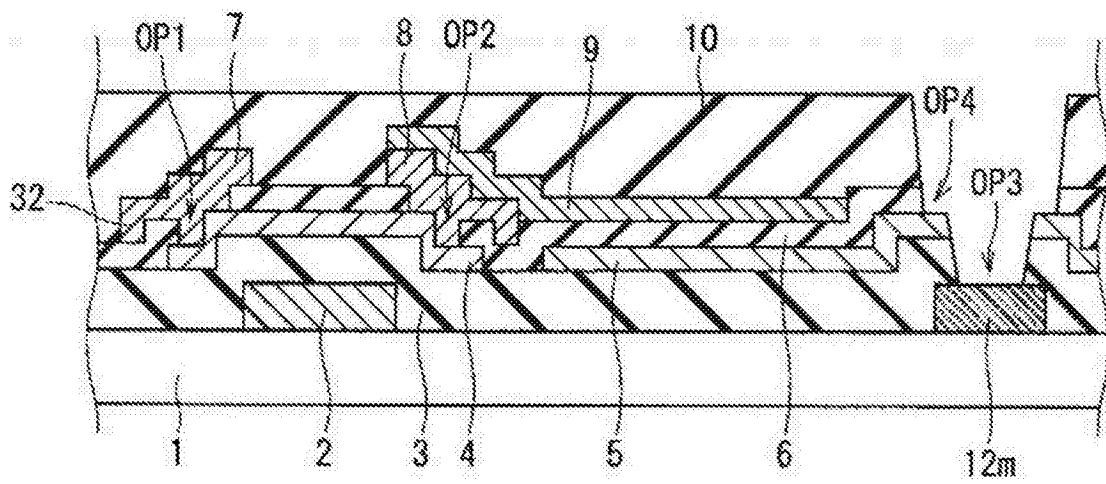


图24

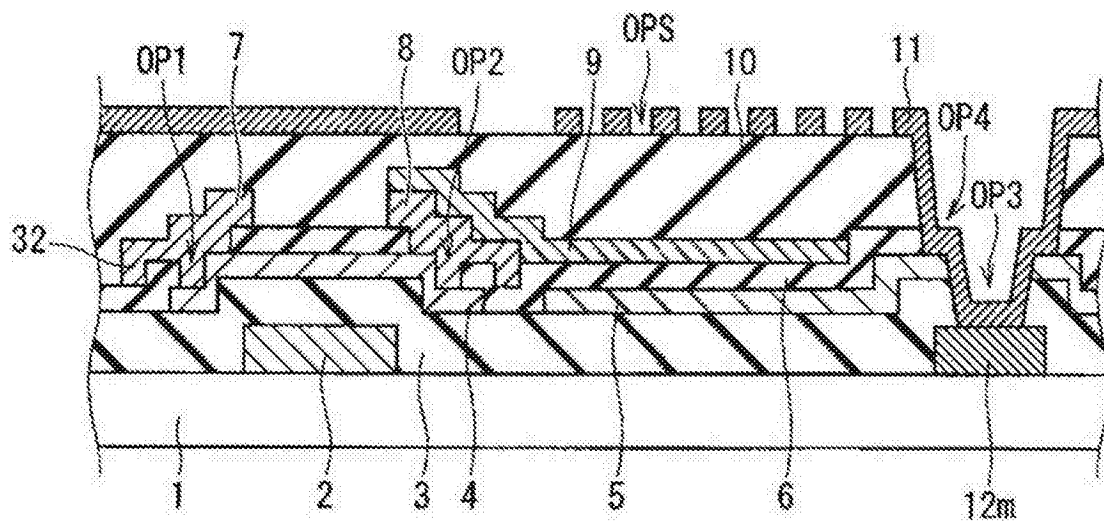


图25

93

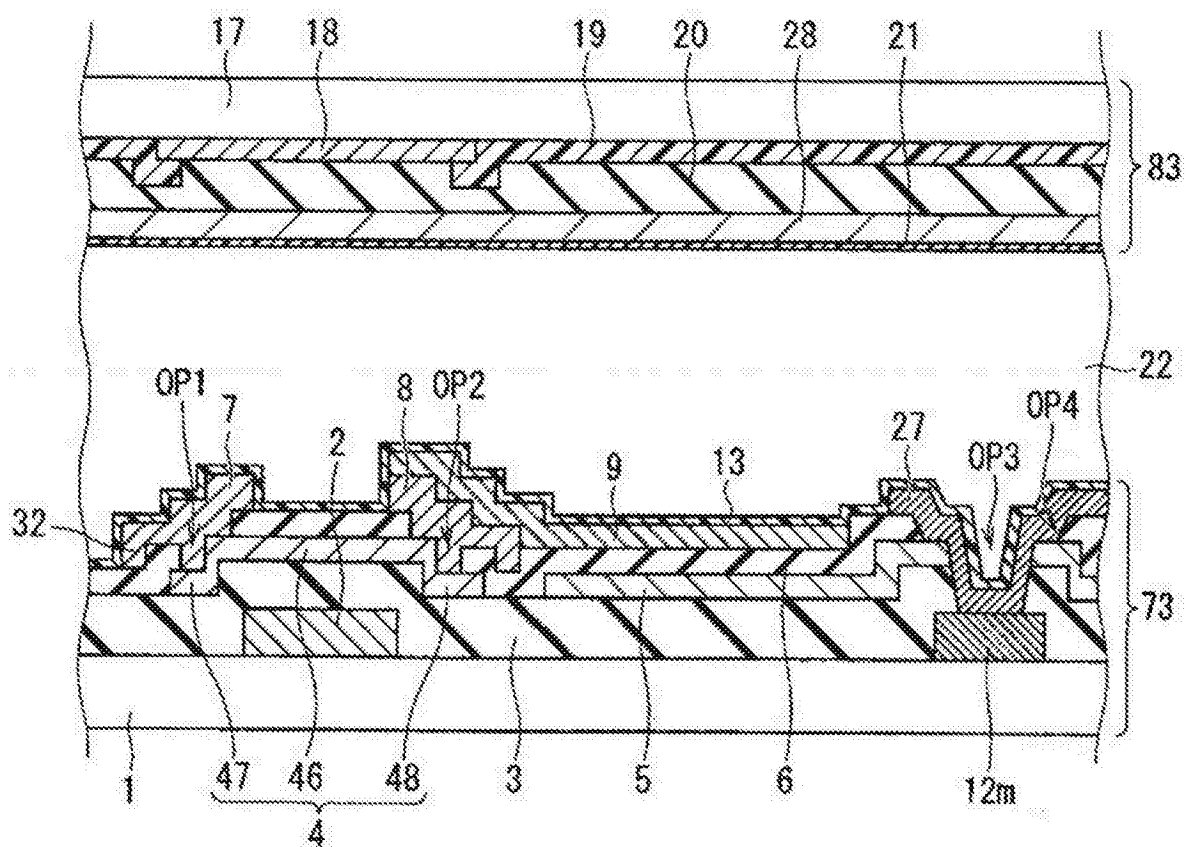


图26

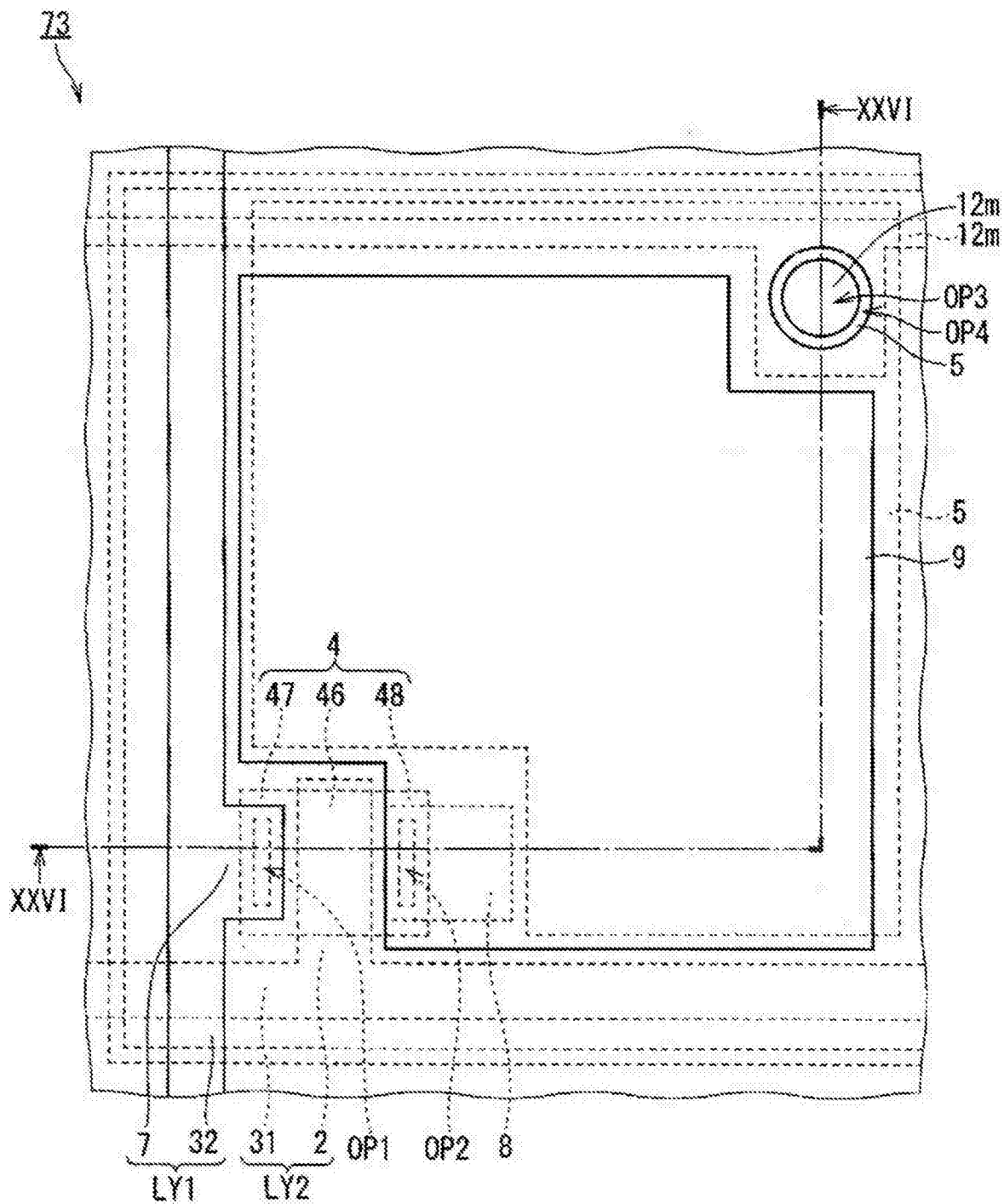


图27

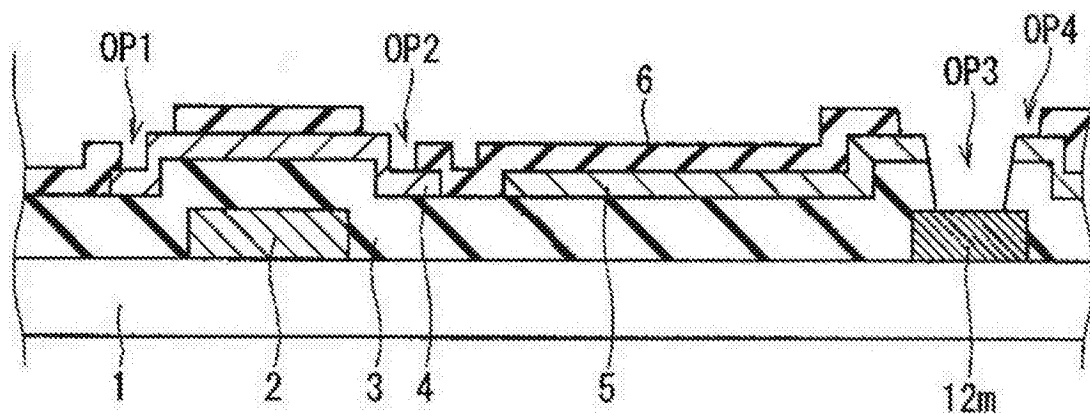


图28

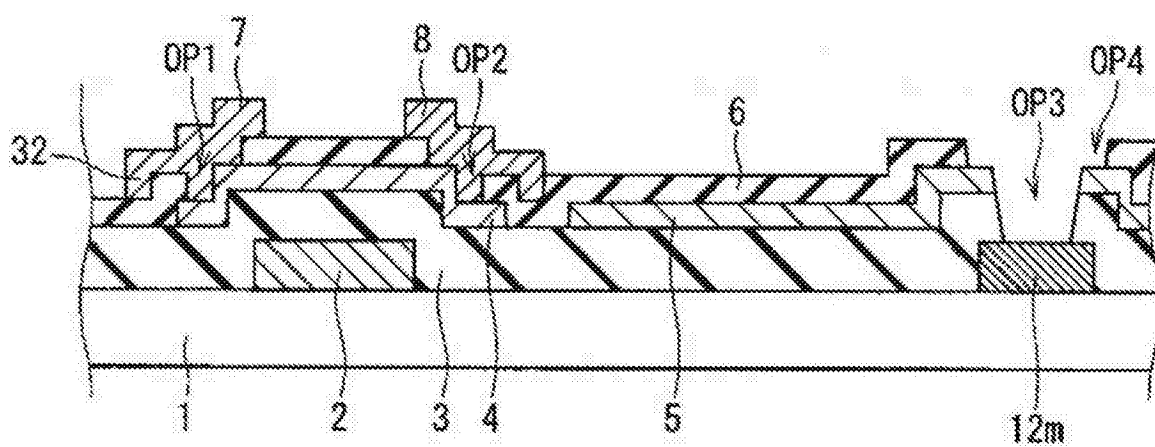


图29

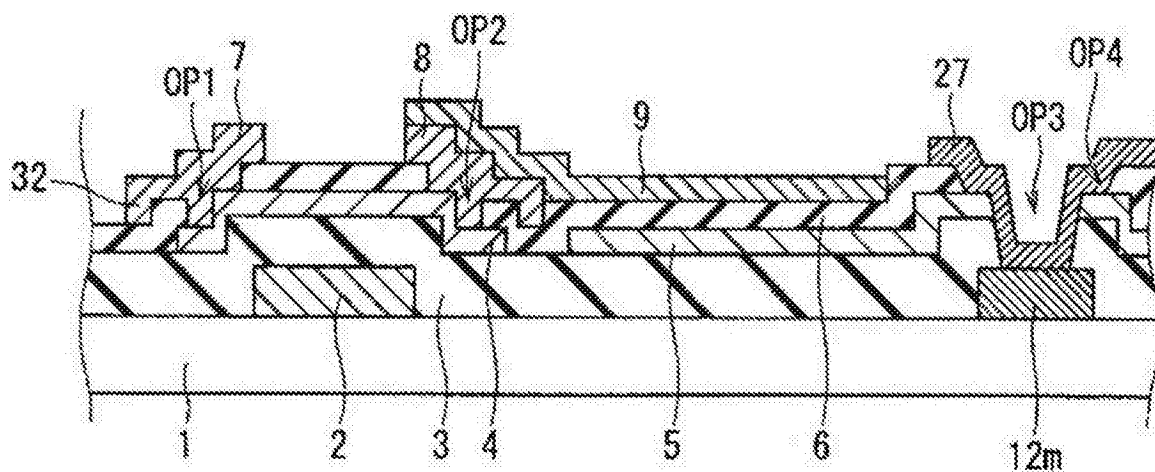


图30