

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200710104181.2

[51] Int. Cl.

G02F 1/1362 (2006.01)

G02F 1/13 (2006.01)

G09G 3/36 (2006.01)

[43] 公开日 2007 年 11 月 21 日

[11] 公开号 CN 101075052A

[22] 申请日 2007.5.21

[21] 申请号 200710104181.2

[30] 优先权

[32] 2006.5.19 [33] JP [31] 2006-139664

[71] 申请人 三菱电机株式会社

地址 日本东京都

[72] 发明人 山下真司

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

代理人 浦柏明 陈景峻

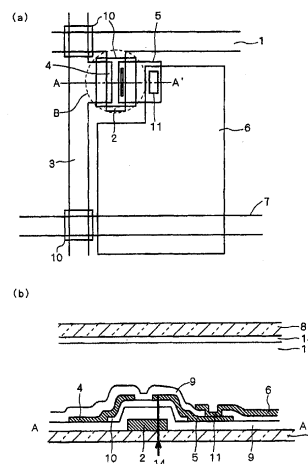
权利要求书 1 页 说明书 9 页 附图 3 页

[54] 发明名称

液晶显示装置及其缺陷像素修复方法

[57] 摘要

本发明的目的在于提供一种液晶显示装置及其缺陷像素修复方法，其中激光的照射位置明确，具有可以进行可靠修复的栅电极或漏电极的形状，并能够抑制导电性金属的卷起或金属块的飞散。本发明具备：多条栅极布线(1)；多条源极布线(3)，以与栅极布线(1)大致正交的方式形成；像素电极(6)，在栅极布线(1)与源极布线(3)的各交叉部，形成矩阵状；以及 TFT，具有与栅极布线(1)连接的栅电极(2)、与源极布线(3)连接的源电极(4)、以及与像素电极(6)连接的漏电极(5)，并对应于各像素电极(6)而形成。而且，本发明的 TFT 在栅电极(2)和漏电极(5)平面式互相重叠的位置的栅电极(2)及漏电极(5)中的至少一个上具备孔(15、16)。



1. 一种液晶显示装置，具备：多条栅极布线，形成于衬底上；多条源极布线，以与上述栅极布线大致正交的方式形成；像素电极，在上述栅极布线与上述源极布线的各交叉部，形成为矩阵状；以及薄膜有源元件，具有与上述栅极布线连接的栅电极、与上述源极布线连接的源电极、以及与上述像素电极连接的漏电极，并对应于各个上述像素电极而形成，其特征在于，

上述薄膜有源元件在上述栅电极和上述漏电极平面式互相重叠的位置的上述栅电极及上述漏电极中的至少一个上具备孔。

2. 如权利要求1所述的液晶显示装置，其特征在于，上述孔在同一电极内设置有多个。

3. 一种液晶显示装置，具备：多条栅极布线，形成于衬底上；多条源极布线，以与上述栅极布线大致正交的方式形成；像素电极，在上述栅极布线与上述源极布线的各交叉部，形成为矩阵状；以及薄膜有源元件，具有与上述栅极布线连接的栅电极、与上述源极布线连接的源电极、以及与上述像素电极连接的漏电极，并对应于上述各像素电极而形成，其特征在于，

上述薄膜有源元件在上述栅电极和上述漏电极平面式互相重叠的位置的上述栅电极及上述漏电极中的至少一个上，具备至少一个口字状的开口部。

4. 如权利要求3所述的液晶显示装置，其特征在于，上述开口部在同一电极内设置有多个。

5. 一种液晶显示装置的缺陷像素修复方法，其对权利要求1至权利要求4中任一项所述的液晶显示装置的缺陷像素进行修复，其特征在于，具备下述步骤：

确定由上述薄膜有源元件的工作不良所引起的缺陷像素；以及

向被确定的上述缺陷像素的上述薄膜有源元件上设置的上述孔或上述开口部的周缘部，照射规定的激光，将上述栅电极和上述漏电极连接起来。

液晶显示装置及其缺陷像素修复方法

技术领域

本发明是涉及液晶显示装置及其缺陷像素修复方法的发明，特别是涉及可对由薄膜有源元件的工作不良引起的缺陷像素进行修复的液晶显示装置及其缺陷像素修复方法。

背景技术

一般的具备薄膜晶体管（以下也称为 TFT）的液晶显示装置的制造方法如下所述。首先，在玻璃衬底（透明的绝缘衬底）上形成栅极布线及栅电极，并在其上形成绝缘膜。进而，在绝缘膜上形成作为半导体有源膜的非晶硅（a-Si）膜。然后，在非晶硅膜上形成源极布线、源电极及漏电极，并在其上层积绝缘膜，最后形成像素电极。此外，形成接触孔，用以对漏电极和最上层的像素电极进行电连接。再有，除了通过上述步骤制造的阵列衬底之外，还将制造形成有滤色片等的对置衬底。然后，贴合阵列衬底和对置衬底，注入液晶材料，并通过设置驱动电路等形成液晶显示装置。

在如上所形成的液晶显示装置的 TFT 中发生工作不良的情况下，将不向像素电极施加正常的电压，而是作为亮点缺陷被观察到。此外，作为液晶显示装置，假定其为在不向像素电极与对置电极之间施加电压时使光通过的 N/W（常亮）模式。

以往，在发生了这种由 TFT 的工作不良引起的亮点缺陷的情况下，进行如专利文献 1 所公开的缺陷像素修复方法。在专利文献 1 中，使用激光修复装置连接栅电极与漏极布线，向通过接触孔与漏电极相连的像素电极施加栅极电压。由此，在 N/W 的液晶显示装置中，能够使由 TFT 的工作不良引起的亮点缺陷黑点化。

此外，由于黑点缺陷与亮点缺陷相比可视性低，因此只要能够通过上述修复使亮点缺陷黑点化，就可以使液晶显示装置的品质理想，也提高成品率。

专利文献 1：特开平 5-210111 号公报

在进行上述背景技术中所述的黑点化修复的情况下，还包括从形

成有 TFT 的面（表面）进行激光照射的方法、和从形成有 TFT 的面的背面即玻璃衬底一侧（背面）进行激光照射的方法。不过，只要能够在阵列衬底状态下确认出是否存在 TFT 的工作不良，就可以从表面进行修复。但是，一般的方法是在阵列衬底和对置衬底相贴合的状态下确认 TFT 的工作不良并进行黑点化修复。因此，由于形成于对置衬底的遮光膜的影响，在阵列衬底和对置衬底贴合后进行的修复就必须从背面的玻璃衬底一侧进行。

然而，在从玻璃衬底一侧进行黑点化修复的情况下，由于栅电极形成于最下层（距离玻璃衬底最近的层），因此存在与漏电极的重叠部分不可视的问题。因此，激光的照射位置变为栅电极与漏电极重叠的栅极布线边缘。该栅极布线边缘的长度受到漏电极宽度的制约，因此照射激光处少。通常认为当照射处少时，在激光照射后连接脱离，并返回亮点。

此外，为了在贴合了阵列衬底和对置衬底的状态下对栅电极和漏电极进行连接，与向贴合前的阵列衬底照射激光的情况相比，需要加强照射能量。当加强激光的照射能量时，除在栅电极上开孔以外，其对形成于栅电极上的绝缘膜及漏电极的影响变大。具体地说，由于激光的照射能量，栅电极的金属将卷起（lifting）或漏电极的金属被成块吹散，浮游于液晶中。

贴合了阵列衬底和对置衬底的状态下的液晶盒间隙（阵列衬底与对置衬底之间的距离）约为 $4\mu\text{m}$ 。因此，存在导电性金属的卷起或导电性金属块的浮游使像素电极等与对置电极之间产生短路并产生亮点或线缺陷的可能性。

发明内容

因此，本发明的目的在于，提供一种液晶显示装置及其缺陷像素修复方法，其中激光照射位置明确，具有可以进行可靠修复的栅电极或漏电极的形状，并能够抑制导电性金属的卷起或金属块的飞散。

本发明的第一方案是一种液晶显示装置，其具备：多条栅极布线，形成于衬底上；多条源极布线，以与上述栅极布线大致正交的方式形成；像素电极，在上述栅极布线与上述源极布线的各交叉部，形成为矩阵状；以及薄膜有源元件（active element），具有与上述栅极布线

连接的栅电极、与上述源极布线连接的源电极、以及与上述像素电极连接的漏电极，并对应于上述各像素电极而形成，其中，上述薄膜有源元件在上述栅电极和上述漏电极平面式互相重叠（overlap）的位置的上述栅电极及上述漏电极中的至少一个上具备孔。

本发明的第二方案是一种液晶显示装置，其具备：多条栅极布线，形成于衬底上；多条源极布线，以与上述栅极布线大致正交的方式形成；像素电极，在上述栅极布线与上述源极布线的各交叉部，形成为矩阵状；以及薄膜有源元件，具有与上述栅极布线连接的栅电极、与上述源极布线连接的源电极、以及与上述像素电极连接的漏电极，并对应于上述各像素电极而形成，其中，上述薄膜有源元件在上述栅电极和上述漏电极平面式互相重叠的位置的上述栅电极及上述漏电极中的至少一个上，具有至少一个工字状的开口部。

本发明的第三方案是一种液晶显示装置的缺陷像素修复方法，其对第一或第二方案所述的液晶显示装置的缺陷像素进行修复，其中，具备下述步骤：确定由上述薄膜有源元件的工作不良所引起的缺陷像素；以及向被确定的上述缺陷像素的上述薄膜有源元件上设置的上述孔或上述开口部的周缘部，照射规定的激光，将上述栅电极和上述漏电极连接起来。

由于本发明所述的液晶显示装置中，薄膜有源元件在栅电极和漏电极平面式互相重叠的位置的栅电极及漏电极中的至少一个上具备孔，因此，激光的照射位置明确，可以进行可靠的修复，并能够抑制导电性金属的卷起或金属块的飞散。

附图说明

图1是表示本发明的实施方式1的液晶显示装置的平面图及剖面图。

图2是表示本发明的实施方式1的液晶显示装置的TFT的放大平面图。

图3是表示本发明的实施方式2的液晶显示装置的TFT的放大平面图。

图4是表示本发明的实施方式4的液晶显示装置的TFT的放大平面图。

图5是表示本发明的实施方式5的液晶显示装置的TFT的放大平

面图。

具体实施方式

(实施方式1)

图1(a)、(b)表示本实施方式的液晶显示装置的平面图及剖面图。其中,图1(a)表示阵列衬底的一个像素部分的平面图,图1(b)表示沿图1(a)的A-A'的剖面图。本实施方式的液晶显示装置的结构是:将像素配置成矩阵状,通过作为薄膜有源元件的薄膜晶体管(TFT)对各像素进行驱动。

本实施方式的液晶显示装置,如图1(a)、(b)所示,在玻璃衬底8(透明的绝缘衬底)上设置栅极布线1及栅电极2作为第1层,在第2层设置绝缘膜9,进而在第3层设置作为半导体有源膜的非晶硅(a-Si)膜10。而且,本实施方式的液晶显示装置在第4层设置源极布线3、源电极4及漏电极5,在第5层设置绝缘膜9,最后在第6层设置像素电极6。此外,为了在漏电极5与像素电极6之间进行电接触,在该绝缘膜9上设置接触孔11。

进而,如图1(a)所示,在本实施方式的液晶显示装置中设置有Cs(累积电容)布线7。该Cs布线7与栅极布线1等形成于同一层,并在该Cs布线7与像素电极6之间形成累积电容。此外,在图1(a)中,利用非晶硅膜10以进一步提高栅极布线1与源极布线3的交叉部以及Cs布线7与源极布线3的交叉部处的绝缘性。

然后,本实施方式的液晶显示装置,如图1(b)所示,其在与形成有TFT的阵列衬底相对的位置上设置对置衬底。在该对置衬底中,对置电极13设置于玻璃衬底8上。此外,有时在对置衬底上设置未图示的滤色片或遮光膜等。由阵列衬底和对置衬底来夹持液晶材料12。

接下来,在图2中示出图1(a)的B区域的放大图。图2是表示本实施方式的液晶显示装置的TFT的放大图。图2中,在栅电极2与漏电极5平面式互相重叠的位置的栅电极2上设置孔15。所设置的孔15可以是任意形状,只要其位于栅电极2与漏电极5平面式互相重叠的位置上即可。

通过在栅电极2上开孔15,从玻璃衬底一侧(背面)也能够确认孔15的地点。因此,在产生由TFT的工作不良所引起的亮点缺陷而对

其进行黑点化修复的情况下，如图 1(b) 所示，能够从玻璃衬底一侧（背面）照射激光 14，并利用栅电极 2 的孔 15 连接栅电极 2 和漏电极 5。即，通过向栅电极 2 的孔 15 的周缘部照射激光 14，就能够可靠地向栅电极 2 与漏电极 5 的互相重叠部分照射激光 14。

此外，以往，能够从玻璃衬底一侧（背面）进行确认并且能照射激光 14 的栅电极 2 与漏电极 5 的互相重叠部分只是栅电极 2 的一个边。但是，通过在栅电极 2 设置孔 15，使得能够从玻璃衬底一侧（背面）进行确认并且能照射激光 14 的栅电极 2 与漏电极 5 的互相重叠部分增加到孔 15 周缘部的四个边。因此，在本实施方式的液晶显示装置中，通过利用栅电极 2 的孔 15，使得能够连接栅电极 2 与漏电极 5 的地方增加。

再有，由于在本实施方式的液晶显示装置中，在栅电极 2 上设置孔 15，并在该周缘部连接栅电极 2 和漏电极 5，因此，与以往用于连接栅电极 2 与漏电极 5 的激光的能量相比，能够通过弱的能量进行加工。因此，在本实施方式的液晶显示装置中，可以通过使用能量弱的激光来减少漏电极 5 的金属的卷起或金属块的飞散。

如上所述，在本实施方式的液晶显示装置中，在栅电极 2 与漏电极 5 平面式互相重叠的位置的栅电极 2 上具备孔 15，因此，激光 14 的照射位置明确，可以进行可靠的修复，并能抑制导电性金属的卷起或金属块的飞散。

此外，本实施方式的液晶显示装置的缺陷像素修复方法包括以下步骤：通过点亮检查等来确定由 TFT 的工作不良所引起的缺陷像素；以及向设置于被确定的缺陷像素的 TFT 上的孔 15 的周缘部照射规定的激光 14，将栅电极 2 和漏电极 5 连接起来。因此，能够抑制导电性金属的卷起或金属块的飞散，并且，能够进行可靠的修复。

再有，虽然在本实施方式的液晶显示装置中，设置于栅电极 2 的孔 15 为一个，但本发明并不限于此。即使在栅电极 2 与漏电极 5 平面式互相重叠的位置的栅电极 2 上设置多个孔 15 使其成网状，也可以和本实施方式一样，从玻璃衬底一侧（背面）对激光 14 的照明位置进行确认并进行可靠的修复。因此，即使在同一栅电极 2 上设置多个孔 15，本发明也能够获得抑制导电性金属的卷起或金属块的飞散的效果。

（实施方式 2）

图3是表示本实施方式的液晶显示装置的TFT的放大图。在图3中，在栅电极2与漏电极5平面式互相重叠的位置的漏电极5上设置孔16。所设置的孔16可以是任何形状，只要是位于栅电极2与漏电极5平面式互相重叠的位置上即可。此外，在本实施方式中，不在栅电极2上设置孔15。

此外，在本实施方式中，由于未在栅电极2上开孔15，因此不能从玻璃衬底一侧对设置于漏电极5上的孔16的位置进行确认。所以，在产生由TFT的工作不良所引起的亮点缺陷、如图1(b)所示从玻璃衬底一侧(背面)照射激光14来连接栅电极2和漏电极5的情况下，不能利用孔16来确定激光14的照射位置。

但是，与不在漏电极5上设置孔16地照射激光14来连接栅电极2和漏电极5的情况相比，由于在本实施方式中在漏电极5上设有孔16，因此能够抑制导电性金属块的飞散。即，在本实施方式的液晶显示装置中，通过在漏电极5上设置孔16，能够减少连接栅电极2与漏电极5的部分的金属量，并抑制照射激光14时飞散的金属的量。因此，在本实施方式中，能够防止照射激光14时引起的导电性金属块的大小变为使像素电极6等与对置电极13之间产生短路的程度。

此外，在本实施方式的液晶显示装置中，设置在漏电极5上的孔16为一个，但是本发明不限于此。即使在栅电极2与漏电极5平面式互相重叠的位置的漏电极5上设置多个孔16使其成网状，也可以获得和本实施方式同样的效果。

(实施方式3)

实施方式1的液晶显示装置的结构是：如图2所示，在栅电极2与漏电极5平面式互相重叠的位置的栅电极2上设置孔15。另一方面，实施方式2的液晶显示装置的结构是：如图3所示，在栅电极2与漏电极5平面式互相重叠的位置的漏电极5上设置孔16。

本实施方式的液晶显示装置采用将实施方式1与实施方式2相结合的结构。即，本实施方式的液晶显示装置的结构是：在栅电极2与漏电极5平面式互相重叠的位置的栅电极2上设置孔15，并且在栅电极2与漏电极5平面式互相重叠的位置的漏电极5上设置孔16。本实施方式的液晶显示装置的图是图2与图3的结合，因此省略其图示。

如上所述，由于在本实施方式的液晶显示装置中，在栅电极2与

漏电极 5 平面式互相重叠的位置的栅电极 2 上设置孔 15、在漏电极 5 上设置孔 16，因此激光的照射位置明确，可以进行可靠的修复，并能够抑制导电性金属的卷起或金属块的飞散。

再有，在本实施方式的液晶显示装置中，孔 15 与孔 16 的形状、位置和大小不必相同，其可以分别具有不同的形状、位置和大小。但是，孔 15 及孔 16 的位置被限定在栅电极 2 与漏电极 5 平面式互相重叠的范围内。

此外，虽然在本实施方式的液晶显示装置中，设置于栅电极 2 的孔 15 及设置于漏电极 5 的孔 16 分别为一个，但本发明并不限于此。即使在栅电极 2 和漏电极 5 平面式互相重叠的位置的栅电极 2 及漏电极 5 上分别设置多个孔 16 使其成网状，也可以获得与本实施方式同样的效果。

(实施方式 4)

图 4 是表示本实施方式的液晶显示装置的 TFT 的放大图。图 4 中，在栅电极 2 与漏电极 5 平面式相互重叠的位置的栅电极 2 上设置 U 字状 (horseshoe shape) 的开口部 17。只要所设置的开口部 17 是位于栅电极 2 与漏电极 5 平面式相互重叠的位置上，其大小就可以是任意的。

通过在栅电极 2 上设置开口部 17，能够从玻璃衬底一侧也确认出开口部 17 的位置。因此，在产生由 TFT 的工作不良所引起的亮点缺陷、如图 1 (b) 所示从玻璃衬底一侧 (背面) 照射激光 14 来连接栅电极 2 和漏电极 5 的情况下，就能够利用栅电极 2 的开口部 17。即，通过向栅电极 2 的开口部 17 的周缘部照射激光 14，就能够可靠地将激光 14 照射到栅电极 2 与漏电极 5 互相重叠的部分。

再有，以往，激光 14 能够照射到的地点只有栅电极 2 与漏电极 5 的互相重叠部分的栅电极 2 的一个边，但是，通过设置开口部 17，就使得开口部 17 的周缘部的三个边成为激光 14 能够照射到的地点。因此，在本实施方式的液晶显示装置中，通过利用栅电极 2 的开口部 17，就使得能够连接栅电极 2 与漏电极 5 的地方增加。

此外，由于在本实施方式的液晶显示装置中，在栅电极 2 上设置开口部 17，在该周缘部对栅电极 2 与漏电极 5 进行连接，因此，与以往为了连接栅电极 2 与漏电极 5 而使用的激光的能量相比，能够通过弱的能量进行加工。因此，由于在本实施方式的液晶显示装置中使用

能量弱的激光，所以可以减少漏电极5的金属的卷起或金属的飞散。

再有，虽然在图4所示的例子中，在栅电极2与漏电极5平面式互相重叠的位置的栅电极2上设有口字状的开口部17，但本发明并不限于此，也可在栅电极2与漏电极5平面式互相重叠的位置的漏电极5上设置口字状的开口部，或在栅电极2与漏电极5二者上均设置口字状的开口部。

其中，虽然当只在栅电极2与漏电极5平面式互相重叠的位置的漏电极5上设置口字状的开口部的情况下，不能利用开口部来确定激光14的照射位置，但却能够抑制照射激光14时飞散的金属的量。

如上所述，由于在本实施方式的液晶显示装置中，在栅电极与漏电极平面式互相重叠的位置的栅电极及漏电极的至少一个上设置口字状的开口部，因此激光14的照射位置明确，可以进行可靠的修复，并能够抑制导电性金属的卷起或金属块的飞散。

(实施方式5)

图5是表示本实施方式的液晶显示装置的TFT的放大图。图5中，在栅电极2与漏电极5平面式互相重叠的位置的漏电极5上设有多个口字状的开口部17。即，本实施方式的漏电极5具有梳状的形状。此外，只要所设置的开口部17分别位于栅电极2与漏电极5平面式互相重叠的位置上，则其数量和大小就不受限定。

虽然在具有图5所示的形状的漏电极5的情况下，不能从玻璃衬底一侧(背面)通过栅电极2观察到开口部17，不能利用该开口部17来确定激光14的照射位置，但却能够抑制照射激光14时飞散的金属的量。

如上所述，由于在本实施方式的液晶显示装置中，在漏电极5上设有多个开口部17，因此可以减少因激光14的照射而飞散的漏电极5的金属，并能够防止由飞散的金属所引起的缺陷的发生。

此外，虽然在图5所示的例子中，在栅电极2与漏电极5平面式互相重叠的位置的漏电极5上设有多个口字状的开口部17，但本发明并不限于此，也可以在栅电极2与漏电极5平面式互相重叠的位置的栅电极2上设置多个口字状的开口部，或在栅电极2与漏电极5二者上均设置多个口字状的开口部。

当在栅电极2与漏电极5平面式互相重叠的位置的栅电极2上设置多个口字状的开口部的情况下，能够从玻璃衬底一侧确认出开口部

17 的地点。因此，在产生由 TFT 的工作不良所引起的亮点缺陷、如图 1(b) 所示从玻璃衬底一侧（背面）照射激光 14 来连接栅电极 2 和漏电极 5 的情况下，就能够利用栅电极 2 的开口部 17。即，通过向栅电极 2 的开口部 17 的周缘部照射激光 14，就能够可靠地将激光 14 照射到栅电极 2 与漏电极 5 互相重叠的部分。

进而，在本发明的液晶显示装置中，对于在栅电极 2 与漏电极 5 平面式互相重叠的位置的栅电极 2 及漏电极 5 上分别设置孔或开口部的结构，也可以组合实施方式 1 至实施方式 5 的任一个中所示的孔或开口部。例如，可考虑在栅电极 2 与漏电极 5 平面式互相重叠的位置的栅电极 2 上设置实施方式 1 所示的孔、而在栅电极 2 与漏电极 5 平面式互相重叠的位置的漏电极 5 上设置实施方式 5 所示的多个开口部的组合。

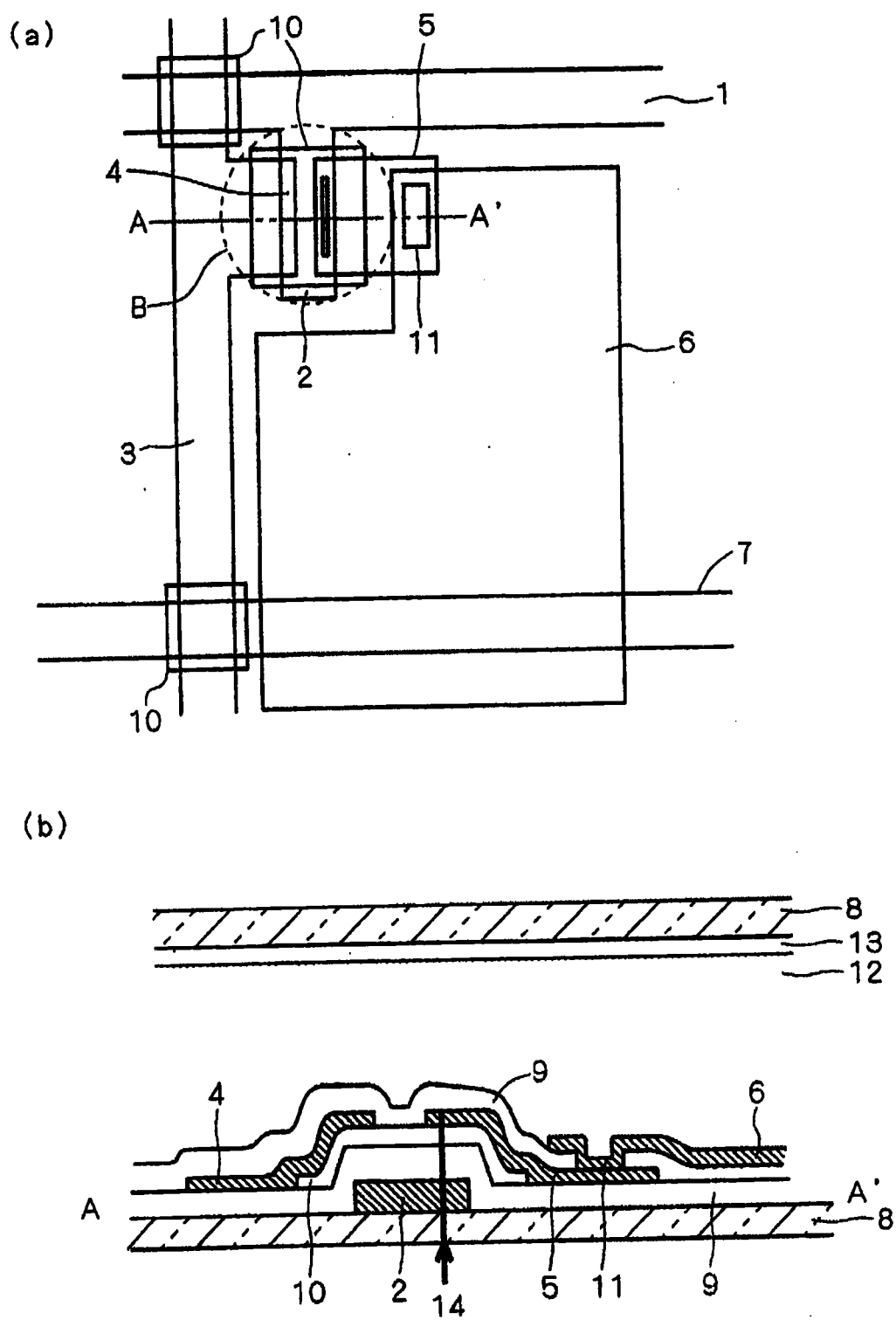


图 1

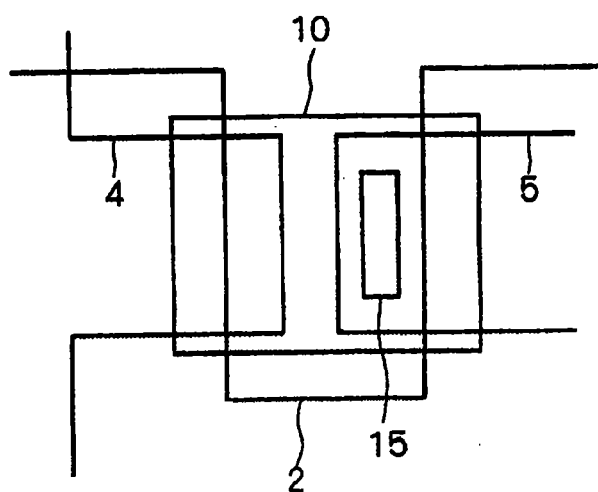


图 2

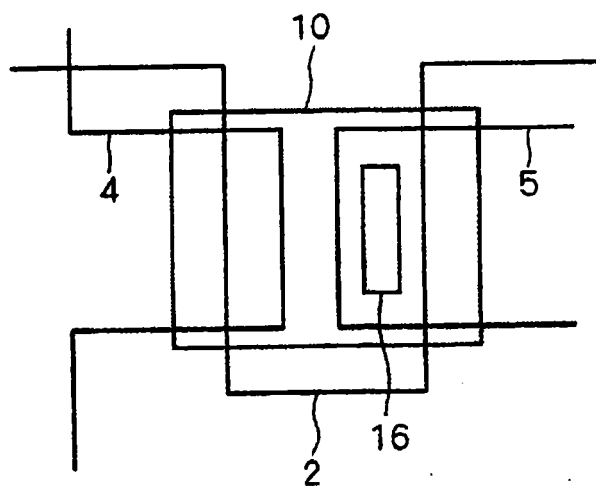


图 3

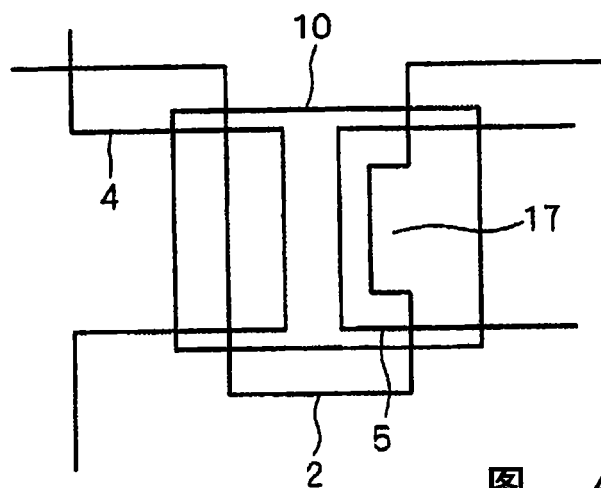


图 4

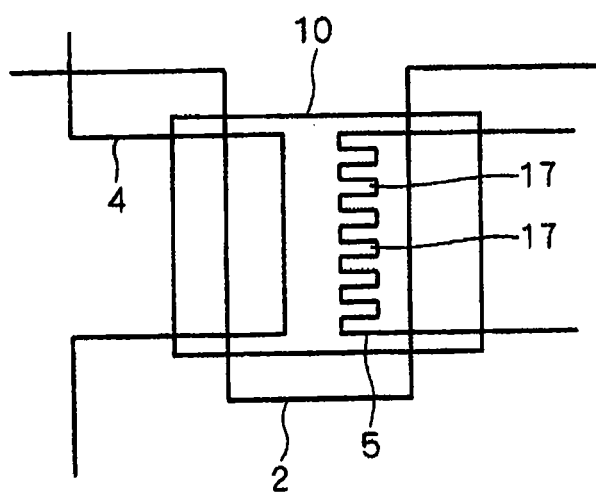


图 5

专利名称(译)	液晶显示装置及其缺陷像素修复方法		
公开(公告)号	CN101075052A	公开(公告)日	2007-11-21
申请号	CN200710104181.2	申请日	2007-05-21
[标]申请(专利权)人(译)	三菱电机株式会社		
申请(专利权)人(译)	三菱电机株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	三菱电机株式会社		
[标]发明人	山下真司		
发明人	山下真司		
IPC分类号	G02F1/1362 G02F1/13 G09G3/36		
CPC分类号	G02F1/136259 G02F1/1368 G02F2001/136268		
优先权	2006139664 2006-05-19 JP		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明的目的在于提供一种液晶显示装置及其缺陷像素修复方法，其中激光的照射位置明确，具有可以进行可靠修复的栅电极或漏电极的形状，并能够抑制导电性金属的卷起或金属块的飞散。本发明具备：多条栅极布线(1)；多条源极布线(3)，以与栅极布线(1)大致正交的方式形成；像素电极(6)，在栅极布线(1)与源极布线(3)的各交叉部，形成为矩阵状；以及TFT，具有与栅极布线(1)连接的栅电极(2)、与源极布线(3)连接的源电极(4)、以及与像素电极(6)连接的漏电极(5)，并对应于各像素电极(6)而形成。而且，本发明的TFT在栅电极(2)和漏电极(5)平面式互相重叠的位置的栅电极(2)及漏电极(5)中的至少一个上具备孔(15、16)。

