

[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 200810166378.3

[51] Int. Cl.

G02F 1/1362 (2006.01)

H01L 27/12 (2006.01)

H01L 23/522 (2006.01)

H01L 23/485 (2006.01)

[43] 公开日 2009 年 4 月 1 日

[11] 公开号 CN 101398589A

[22] 申请日 2008.9.26

[21] 申请号 200810166378.3

[30] 优先权

[32] 2007.9.26 [33] JP [31] 2007-249252

[71] 申请人 株式会社日立显示器

地址 日本千叶县

[72] 发明人 田边英夫 高畑胜 山下学

[74] 专利代理机构 北京市金杜律师事务所

代理人 王茂华

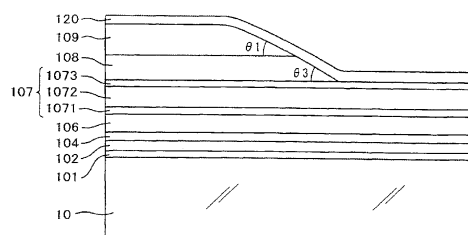
权利要求书 3 页 说明书 15 页 附图 10 页

[54] 发明名称

液晶显示装置

[57] 摘要

本发明提供一种液晶显示装置。图像信号线(107)延伸到端子部。图像信号线(107)在端子部以外由无机钝化膜(108)和有机钝化膜(109)覆盖。端子部为了取得导通,在有机钝化膜(109)和无机钝化膜(108)形成端子部通孔。端子部为了保护图像信号线(107),由 ITO 膜(120)覆盖。端子部通孔的有机钝化膜(109)的锥角 θ 为 35 度以下,并且端子部通孔周边的有机钝化膜(109)的厚度为 300nm ~ 600nm,从而防止取向膜的切屑进入端子部,防止导通不良。本发明能够在对 TFT 衬底使用有机钝化膜的液晶显示装置中,解决取向膜的切屑进入端子部而引起导通不良的现象。



1. 一种液晶显示装置, 具有在由图像信号线和扫描线包围的区域中形成有包含像素电极和 TFT 的像素的显示区域, 且在所述显示区域的外侧形成有端子部, 其特征在于:

覆盖所述 TFT 而形成有机绝缘膜, 所述像素部的有机绝缘膜的厚度为 $1\sim 4\mu\text{m}$, 在所述有机绝缘膜之上形成有所述像素电极, 在所述有机绝缘膜上形成有用于使所述像素电极和所述 TFT 导通的像素部通孔,

在所述显示区域的外侧, 所述图像信号线或所述扫描线延伸到所述端子部, 所述图像信号线或所述扫描线被所述有机绝缘膜所覆盖,

在所述端子部, 在所述有机绝缘膜上形成有端子部通孔, 所述端子部通孔周边的所述有机绝缘膜的厚度为 $300\text{nm}\sim 600\text{nm}$, 所述有机绝缘膜的所述端子部通孔的锥角比所述有机绝缘膜的所述像素部通孔的锥角小, 所述有机绝缘膜的所述端子部通孔的锥角为 $5\text{度}\sim 35\text{度}$ 。

2. 根据权利要求 1 所述的液晶显示装置, 其特征在于:

所述有机绝缘膜的所述端子部通孔的锥角为 $20\text{度}\sim 35\text{度}$ 。

3. 根据权利要求 1 所述的液晶显示装置, 其特征在于:

在所述端子部, 在所述有机绝缘膜之下存在无机绝缘膜。

4. 一种液晶显示装置, 具有在由图像信号线和扫描线包围的区域中形成有包含像素电极和 TFT 的像素的显示区域, 且在所述显示区域的外侧形成有端子部, 其特征在于:

覆盖所述 TFT 而形成有机绝缘膜, 所述像素部的有机绝缘膜的厚度为 $1\sim 4\mu\text{m}$, 在所述有机绝缘膜之上形成有所述像素电极, 在所述有机绝缘膜上形成有用于使所述像素电极和所述 TFT 导通的像素部通孔,

在所述显示区域的外侧, 所述图像信号线或所述扫描线延伸到所述端子部, 所述图像信号线或所述扫描线被所述有机绝缘膜所覆盖,

在所述端子部, 在所述有机绝缘膜上形成有端子部通孔, 所述端

子部通孔周边的所述有机绝缘膜的厚度为 100nm~600nm, 所述有机绝缘膜的所述端子部通孔的锥角比所述有机绝缘膜的像素部通孔的锥角小, 所述有机绝缘膜的所述端子部通孔的锥角为 20 度以下。

5. 根据权利要求 4 所述的液晶显示装置, 其特征在于:

在所述端子部, 在所述有机绝缘膜之下存在无机绝缘膜。

6. 一种液晶显示装置, 具有在由图像信号线和扫描线包围的区域中形成有包含像素电极和 TFT 的像素的显示区域, 且在所述显示区域的外侧形成有端子部, 其特征在于:

覆盖所述 TFT 而形成有机绝缘膜, 所述像素部的有机绝缘膜的厚度为 1~4 μm , 在所述有机绝缘膜之上形成有所述像素电极, 在所述有机绝缘膜上形成有用于使所述像素电极和所述 TFT 导通的像素部通孔,

在所述显示区域的外侧, 所述图像信号线或所述扫描线延伸到所述端子部, 所述图像信号线或所述扫描线被所述有机绝缘膜所覆盖,

在所述端子部, 在所述有机绝缘膜上形成有端子部通孔, 所述端子部通孔周边的所述有机绝缘膜的膜厚通过半色调曝光而变得比所述像素部的所述有机绝缘膜的膜厚小, 所述有机绝缘膜的所述端子部通孔的锥角比所述有机绝缘膜的所述像素部通孔的锥角小, 所述有机绝缘膜的所述端子部通孔的锥角为 5 度~35 度。

7. 根据权利要求 6 所述的液晶显示装置, 其特征在于:

所述端子部通孔周边的所述有机绝缘膜的膜厚为 300nm~600nm。

8. 根据权利要求 6 所述的液晶显示装置, 其特征在于:

所述有机绝缘膜的所述端子部通孔的锥角为 20 度~35 度。

9. 一种液晶显示装置, 具有在由图像信号线和扫描线包围的区域中形成有包含像素电极和 TFT 的像素的显示区域, 且在所述显示区域的外侧形成有端子部, 其特征在于:

覆盖所述 TFT 而形成有机绝缘膜, 所述像素部的有机绝缘膜的厚度为 1~4 μm , 在所述有机绝缘膜之上形成有所述像素电极, 在所述有机绝缘膜上形成有用于使所述像素电极和所述 TFT 导通的像素部

通孔，

在所述显示区域的外侧，所述图像信号线或所述扫描线延伸到所述端子部，所述图像信号线或所述扫描线被所述有机绝缘膜所覆盖，

在所述端子部，在所述有机绝缘膜上形成有端子部通孔，所述端子部通孔周边的所述有机绝缘膜的膜厚通过多灰阶半色调曝光而变得比所述像素部的所述有机绝缘膜的膜厚小，并且，所述有机绝缘膜的所述端子部通孔的锥角比所述有机绝缘膜的所述像素部通孔的锥角小，所述有机绝缘膜的所述端子部通孔的锥角为 20 度以下。

10. 根据权利要求 9 所述的液晶显示装置，其特征在于：

所述端子部通孔周边的所述有机绝缘膜的膜厚为 100nm~600nm。

液晶显示装置

技术领域

本发明涉及显示装置，尤其是涉及提高了端子部的连接的可靠性的液晶显示装置。

背景技术

在液晶显示装置中具有像素电极和薄膜晶体管（TFT）等按矩阵状形成的 TFT 衬底和在与像素电极对应的部位形成有滤色器等的对置衬底，在 TFT 衬底和对置衬底之间夹持液晶。而且，通过对各像素控制利用液晶分子的光的透射率而形成图像。

在 TFT 衬底，具有在纵向延伸并且在横向排列的图像信号线、在横向延伸并且在纵向排列的扫描线，在由图像信号线和扫描线包围的区域形成像素。像素主要由像素电极和开关元件的薄膜晶体管（TFT）构成。通过这样形成为矩阵状的很多像素而形成显示区域。

在 TFT 衬底的显示区域首先形成 TFT，在其上形成基于 SiN 的无机钝化膜，再在其上形成有机钝化膜。有机钝化膜具有把形成像素电极的面平坦化的作用。而且，在平坦化膜之上形成作为像素电极的透明导电膜即 ITO。

在 TFT 衬底的显示区域的外侧，在显示区域形成用于从外部供给电源、图像信号、扫描信号等的端子部。用与显示区域同样的工艺形成端子部。即图像信号线或扫描线通过粘贴 TFT 衬底和对置衬底的密封部而延伸到端子部，形成端子部底层金属。端子部的底层金属成为与信号线或扫描线相同的层构造。

端子部的底层金属由无机钝化膜和有机钝化膜覆盖。无机钝化膜和有机钝化膜是绝缘物，所以对于这些膜，对端子部通过光刻而形成通孔，能够与外部导通。金属容易因外部空气而腐蚀，所以覆盖通孔，

形成化学上稳定的透明导电膜即 ITO。在端子部和端子部之间存在绝缘膜。绝缘膜中，膜厚特别大的是有机钝化膜。因此，在端子部和端子部附近如果用剖面观察，就形成大的凹凸。

在端子部连接图像信号驱动器、扫描信号驱动器等 IC 芯片。有时，IC 芯片使用 COG (Chip ON Glass) 方式直接连接在 TFT 衬底，有时，通过 IC 芯片搭载在柔性薄膜上的部件与 TFT 衬底连接的 TAB (Tape Automated Bonding) 方式来进行连接。这时，如果在端子部存在大的凹凸，在 COG 或 TAB 等的连接时容易产生连接不良。

在[专利文献 1]记载了如下的技术：通过 COG 连接 IC 芯片时，通过把端子部的有机膜变薄，减小端子部的凹凸，提高基于 COG 的 IC 芯片的连接的可靠性。在[专利文献 2]记载了如下的技术：通过 COG 连接 IC 芯片时，通过使在端子部的有机膜上形成的通孔的锥角比在显示区域的有机膜上形成的通孔的锥角更小，来提高 IC 芯片的连接的可靠性。在[专利文献 3]记载了如下的技术：用 TAB 等连接 IC 芯片时，减小端子部的有机膜的膜厚，并且在端子部的有机膜的表面形成凹凸，提高薄膜和端子部的连接的可靠性的技术。

[专利文献 1]日本特开 2002-229058 号公报

[专利文献 2]日本特开 2005-234091 号公报

[专利文献 3]日本特开 2006-195075 号公报

发明内容

在液晶显示的 TFT 衬底中，在包含像素的显示区域中，为了保护 TFT 衬底，并使形成像素电极的面变得平坦，覆盖 TFT 而形成无机钝化膜和有机钝化膜。特别是有机钝化膜为了也具有作为平坦化膜的作用，厚度形成在 $1\mu\text{m}\sim 4\mu\text{m}$ 左右。无机钝化膜和有机钝化膜也存在于 TFT 衬底和对置衬底的密封部的外侧，保护源极/漏极布线（以后称作 SD 布线）或栅极布线。另外，在本说明书中，SD 布线与图像信号线同义，栅极布线与扫描线同义。

图 9 是现有的端子部的剖视图。在图 9 中，SD 布线 107 延伸到

端子部。SD 布线 107 由无机钝化 (passivation) 膜 108 和有机钝化膜 109 保护, 但是, 在端子部, 为了取得导通, 形成端子部的通孔而使 SD 布线 107 露出。SD 布线 107 等由金属形成, 所以容易由外部空气腐蚀。为了防止 SD 布线 107 等的腐蚀, 通过化学上稳定的导电性金属氧化膜覆盖端子部。使用 ITO120 作为该导电性金属氧化膜, 但该 ITO120 与像素电极同时形成。

在液晶显示装置中, 形成像素电极或端子部后, 在显示区域形成基于聚酰亚胺等的取向膜 111。该取向膜 111 此后由于经过摩擦步骤, 具有对液晶分子提供初始取向的作用。如图 10 所示, 取向膜 111 的摩擦是一边旋转布状的辊 200, 一边摩擦取向膜 111 的步骤。在图 10 中, 一边把摩擦辊 200 在 B 方向旋转, 一边在涂敷取向膜 111 的 TFT 衬底 10 上按压。在图 10 中, 衬底在箭头 A 方向移动。如果这样, 就在取向膜 111 上, 于一定方向即箭头 C 的方向摩擦。而且, 液晶分子变为初始取向与该摩擦方向一致。在取向膜 111 摩擦是在取向膜 111 施加无数小的损伤。因此, 通过摩擦, 取向膜 111 的切屑将会产生很多。

如果在 TFT 衬底 10 具有凹部, 则取向膜 111 的切屑进入此凹部。在 TFT 衬底 10 中, 在端子部形成对于有机钝化膜 109 和无机钝化膜 108 的通孔。尤其是有机钝化膜 109 由于厚度大而形成较深的凹部。如果这样, 就如图 9 所示, 取向膜 111 的切屑 1111 存储在通孔部。取向膜 111 的切屑是绝缘物, 所以, 如果在 ITO 膜 120 之上存在, 则在连接 TFT 衬底 10 和柔性电路板时, 将会引起导通不良。有时该导通不良在液晶显示装置刚刚制造之后就被发现, 但是有时产品会进入市场后发生导通不良, 这成为深刻的问题。

[专利文献 1]、[专利文献 2]、[专利文献 3]所记载的技术中有的记载了如下情况: 减小端子部的有机膜的膜厚, 或者减小端子部的有机膜的通孔的锥度等, 但是这些文献中记载的技术的目的是用 COG 或 TAB 连接 IC 芯片时, 与连接时的端子部的接触压力相关的内容, 在这些文献所公开的端子部的结构中, 对于取向膜 111 的切屑引起的导

通不良无法采取对策。

本发明的课题在于，在显示区域中使用基于有机膜的平坦化膜的液晶显示装置中，防止取向膜 111 的切屑进入端子部而引起导通不良的现象。

本发明为了克服所述课题，主要的方案是减小在端子部的通孔周边形成的有机钝化膜的膜厚，并且减小端子部通孔的锥角，从而防止在端子部残存取向膜屑。具体的方案如下所述。

(1) 一种液晶显示装置，具有在由图像信号线和扫描线包围的区域中形成有包含像素电极和 TFT 的像素的显示区域，且在所述显示区域的外侧形成有端子部，其特征在于：覆盖所述 TFT 而形成有机绝缘膜，所述像素部的有机绝缘膜的厚度为 $1\sim 4\mu\text{m}$ ，在所述有机绝缘膜之上形成所述像素电极，在所述有机绝缘膜上形成用于使所述像素电极和所述 TFT 导通的像素部通孔；在所述显示区域的外侧，所述图像信号线或所述扫描线延伸到所述端子部，所述图像信号线或所述扫描线被所述有机绝缘膜所覆盖；在所述端子部，在所述有机绝缘膜上形成有端子部通孔，所述端子部通孔周边的所述有机绝缘膜的厚度为 $300\text{nm}\sim 600\text{nm}$ ，所述有机绝缘膜的所述端子部通孔的锥角比所述有机绝缘膜的所述像素部通孔的锥角更小，所述有机绝缘膜的所述端子部通孔的锥角是 $5\text{度}\sim 35\text{度}$ 。

(2) 根据 (1) 所述的液晶显示装置，其特征在于：所述有机绝缘膜的所述端子部通孔的锥角是 $20\text{度}\sim 35\text{度}$ 。

(3) 根据 (1) 所述的液晶显示装置，其特征在于：在所述有机绝缘膜之下存在无机绝缘膜。

(4) 一种液晶显示装置，具有在由图像信号线和扫描线包围的区域中形成有包含像素电极和 TFT 的像素的显示区域，且在所述显示区域的外侧形成有端子部，其特征在于：覆盖所述 TFT 而形成有机绝缘膜，所述像素部的有机绝缘膜的厚度为 $1\sim 4\mu\text{m}$ ，在所述有机绝缘膜之上形成所述像素电极，在所述有机绝缘膜上形成用于使所述像素电极和所述 TFT 导通的像素部通孔；在所述显示区域的外侧，所述图

像信号线或所述扫描线延伸到所述端子部,所述图像信号线或所述扫描线被所述有机绝缘膜所覆盖;在所述端子部,在所述有机绝缘膜上形成有端子部通孔,所述端子部通孔周边的所述有机绝缘膜的厚度为100nm~600nm,所述有机绝缘膜的所述端子部通孔的锥角比所述有机绝缘膜的所述像素部通孔的锥角更小,所述有机绝缘膜的所述端子部通孔的锥角为20度以下。

(5)根据(4)所述的液晶显示装置,其特征在于:在所述端子部,在所述有机绝缘膜之下存在无机绝缘膜。

(6)一种液晶显示装置,具有在由图像信号线和扫描线包围的区域中形成有包含像素电极和TFT的像素的显示区域,且在所述显示区域的外侧形成有端子部,其特征在于:覆盖所述TFT而形成有机绝缘膜,所述像素部的有机绝缘膜的厚度为1~4 μ m,在所述有机绝缘膜之上形成所述像素电极,在所述有机绝缘膜上形成用于使所述像素电极和所述TFT导通的像素部通孔;在所述显示区域的外侧,所述图像信号线或所述扫描线延伸到所述端子部,所述图像信号线或所述扫描线被所述有机绝缘膜所覆盖;在所述端子部,在所述有机绝缘膜上形成有端子部通孔,所述端子部通孔周边的所述有机绝缘膜的膜厚通过半色调(half-tone)曝光(灰度曝光)而比所述像素部的所述有机绝缘膜的膜厚更小,所述有机绝缘膜的所述端子部通孔的锥角比所述有机绝缘膜的所述像素部通孔的锥角更小,所述有机绝缘膜的所述端子部通孔的锥角是5度~35度。

(7)根据(6)所述的液晶显示装置,其特征在于:所述端子部通孔周边的所述有机绝缘膜的膜厚为300nm~600nm。

(8)根据(6)所述的液晶显示装置,其特征在于:所述有机绝缘膜的所述端子部通孔的锥角是20度~35度。

(9)一种液晶显示装置,具有在由图像信号线和扫描线包围的区域中形成有包含像素电极和TFT的像素的显示区域,且在所述显示区域的外侧形成有端子部,其特征在于:覆盖所述TFT而形成有机绝缘膜,所述像素部的有机绝缘膜的厚度为1~4 μ m,在所述有机绝缘

膜之上形成所述像素电极，在所述有机绝缘膜上形成用于使所述像素电极和所述 TFT 导通的像素部通孔；在所述显示区域的外侧，所述图像信号线或所述扫描线延伸到所述端子部，所述图像信号线或所述扫描线被所述有机绝缘膜所覆盖；在所述端子部，在所述有机绝缘膜上形成有端子部通孔，所述端子部通孔周边的所述有机绝缘膜的膜厚通过多灰阶半色调曝光而比所述像素部的所述有机绝缘膜的膜厚更小，所述有机绝缘膜的所述端子部通孔的锥角比所述有机绝缘膜的所述像素部通孔的锥角更小，所述有机绝缘膜的所述端子部通孔的锥角为 20 度以下。

(10) 根据 (9) 所述的液晶显示装置，其特征在于：所述端子部通孔周边的所述有机绝缘膜的膜厚为 100nm~600nm。

在本发明中，减小端子部的通孔周边的有机绝缘膜的膜厚，并且使有机绝缘膜的通孔的锥角小于像素部的有机绝缘膜的通孔的锥角。因此，能防止取向膜的摩擦时发生的取向膜屑进入端子部的通孔，在连接外部电路和液晶显示装置时引起导通不良。据此，能实现可靠性高的液晶显示装置。

附图说明

图 1 是实施例 1 的端子部剖视图。

图 2 是实施例 1 的像素部剖视图。

图 3 是通常曝光的示意图。

图 4 是半色调曝光的示意图。

图 5 是多灰阶半色调曝光的示意图。

图 6 是端子部通孔的剖面的例子。

图 7 是实施例 2 的端子部剖视图。

图 8 是实施例 1 的像素部剖视图。

图 9 是以往例的端子部剖视图。

图 10 是摩擦步骤的示意图。

标号说明

10—TFT 衬底；101—第一底层膜；102—第二底层膜；103—半导体层；104—栅极绝缘膜；105—栅极布线（栅极）；107—SD 布线（SD 电极）；108—无机钝化膜；109—有机钝化膜；110—像素电极；111—取向膜；120—端子部 ITO；130—漏极；200—摩擦辊；1111—取向膜的切屑

具体实施方式

按照实施例描述本发明的详细内容。

图 1 是表示实施例 1 的结构的剖面示意图。此外，图 2 是与图 1 对应的像素部的剖视图。图 1 和图 2 是将多晶硅（poly-Si）用于 TFT 的液晶显示装置。图 1 是端子部的剖面构造。图 1 是在像素部中具有使用了多晶硅的 TFT 的液晶显示装置的端子部所对应的结构。在图 1 中，布线从液晶显示装置的显示部延伸。该 SD 布线 107 包括由 MoW 构成的阻挡层 1071、AlSi 层 1072、由 MoW 构成的 SD 帽状层 1073。端子部开始由无机钝化膜 108 和有机钝化膜 109 覆盖，但是通过光刻在端子部形成通孔，通过该通孔与外部电路电连接。

SD 布线 107 由金属形成，所以由外部环境腐蚀。为了防止这样的现象，通过化学上稳定的金属氧化物的透明导电膜覆盖在通孔部露出的 SD 布线 107。作为透明导电膜，例如使用 ITO（Indium Tin Oxide）。另外，端子部的通孔部以外由无机钝化膜 108 和有机钝化膜 109 覆盖，所以 SD 布线 107 不会腐蚀。

在无机钝化膜 108 和有机钝化膜 109 形成的通孔的壁部的锥角，特别是有机钝化膜 109 的锥角 $\theta 1$ 形成 5 度~35 度，或者 20~30 度，更理想的为 20 度以下。通过减小膜厚大的有机钝化膜 109 的锥角，在 TFT 衬底 10 完成以后，能防止在摩擦步骤中产生的取向膜屑 1111 进入端子部，引起导通不良。

而如果不存在端子部周边的有机钝化膜 109，取向膜屑 1111 就不会进入端子部。可是，有机钝化膜 109 具有在端子部周边防止来自无机钝化膜 108 的针孔部的 SD 布线 107 的腐蚀的作用，并且在像素部，

有机钝化膜 109 必须作为平坦化膜。端子部由与像素部相同的工艺形成。

图 2 是与图 1 的端子部同时形成的像素部的特别是 TFT 部分的剖视图。在图 1 中，在玻璃衬底 10 之上，通过 CVD 形成由 SiN 构成的第一底层膜 101 和由 SiO₂ 构成的第二底层膜 102。第一底层膜 101 和第二底层膜 102 的作用是防止来自玻璃衬底 10 的杂质污染半导体层 103。

在第二底层膜 102 之上形成半导体层 103。该半导体层 103 是在第二底层膜 102 上通过 CVD 形成 a-Si 膜，对其进行激光退火而变换为多晶硅膜的半导体层。通过光刻而对该多晶硅膜进行构图。

在半导体膜之上形成栅极绝缘膜 104。该栅极绝缘膜 104 是基于 TEOS（四乙氧基硅烷）的 SiO₂ 膜。该膜也由 CVD 形成。在其上形成栅极布线 105。栅电极 105 与栅极布线 105 同层且同时形成。栅电极 105 由 MoW 膜形成。当需要减小栅极布线 105 的电阻时，使用 Al 合金。

栅电极 105 由光刻而进行构图，但是在构图时，通过离子注入，在多晶硅层掺杂磷或硼等杂质，在多晶硅层形成源极 S 或漏极 D。此外，利用栅电极 105 构图时的光致抗蚀剂，在多晶硅层的沟道层与源极 S 或漏极 D 之间形成 LDD（Lightly Doped Drain）层。

然后，覆盖栅电极 105 或者栅极布线 105，通过 SiO₂ 形成层间绝缘膜 106。层间绝缘膜 106 用于把栅极布线 105 和 SD 布线 107 绝缘。在层间绝缘膜 106 之上形成 SD 布线 107。SD 电极 107 与 SD 布线 107 在同层同时形成。SD 布线 107 为了减小电阻而使用 AlSi 合金。AlSi 合金发生小丘（hillock），或者 Al 扩散到其他层，所以通过基于 MoW 的阻挡层 1071、SD 帽状层 1073 而夹入中间。

为了连接 SD 布线 107（兼任源极）和 TFT 的源极 S，在栅极绝缘膜 104 和层间绝缘膜 106 之间形成通孔，连接 TFT 的源极 S 和 SD 布线 107。与 SD 布线 107 同时形成的漏电极 130 与 TFT 的漏极 D 连接。为了覆盖 SD 电极 107 和漏电极 130，保护 TFT 全体，而覆盖无

机钝化膜 108。无机钝化膜 108 与第一底层膜 101 同样由 CVD 形成。覆盖无机钝化膜 108，形成有机钝化膜 109。有机钝化膜 109 由感光性的丙烯酸树脂形成。有机钝化膜 109 具有作为平坦化膜的作用，所以形成得较厚。有机钝化膜 109 的膜厚为 $1\sim 4\ \mu\text{m}$ ，但是很多情况下是 $2\sim 3\ \mu\text{m}$ 。

在有机钝化膜 109 之上形成像素电极 110，但是为了取得像素电极 110 和漏电极 130 的导通，在无机钝化膜 108 和有机钝化膜 109 形成通孔。有机钝化膜 109 使用感光性的树脂。涂敷感光性的树脂后，如果对该树脂曝光，只有光照射的部分溶解到特定的显影液中。即，通过使用感光性树脂，能省略光致抗蚀剂的形成。

在有机钝化膜 109 形成通孔后，把有机钝化膜 109 作为抗蚀剂，通过干蚀刻，在无机钝化膜 108 形成通孔。如果这样，就形成用于导通漏电极 130 和像素电极 110 的通孔。然后，通过溅射而在平坦化膜和通孔覆盖 ITO，通过对该 ITO 进行构图而形成像素电极 110。

然后，覆盖像素电极 110，涂敷取向膜 111。将取向膜 111 涂敷、干燥后，如上所述，摩擦取向膜 111。取向膜 111 的摩擦对取向膜 111 施加无数的损伤，所以产生取向膜 111 的切屑，该取向膜 111 的切屑进入 TFT 衬底 10 的凹部。取向膜 111 的切屑进入像素部的有机钝化膜 109 的通孔，也不会变为很大的问题。这是因为该部分原来就涂敷了取向膜 111 的缘故。

可是，如果取向膜 111 的切屑进入端子部的凹部，就会引起导通不良的问题。

端子部与像素部同时形成。如果与图 2 的像素部的构造对比，说明图 1 的端子部的剖面构造，就如下所述。在图 1 中，在玻璃衬底 10 上形成第一底层膜 101 和第二底层膜 102。在第二底层膜 102 之上覆盖基于 TEOS 的 SiO_2 104 膜，在其上覆盖基于 SiO_2 膜的层间绝缘膜 106。

在图 1 中，在端子部中，在层间绝缘膜 106 之上，与具有像素部的显示部导通的 SD 布线 107 延伸。SD 布线 107 包括 AlSi 层 1072、

基于 MoW 的阻挡层 1071 和 SD 帽状层 1073。在 SD 布线 107 之上形成无机钝化膜 108 和有机钝化膜 109。无机钝化膜 108 从外部空气保护延伸到端子部的 SD 布线 107。在无机钝化膜 108 存在针孔等，但是在无机钝化膜 108 之上形成的有机钝化膜 109 堵塞该针孔，使 SD 布线 107 的保护更可靠。

为了取得 SD 布线 107 和外部的导通，在无机钝化膜 108 和有机钝化膜 109 形成通孔，使 SD 布线 107 露出。SD 布线 107 是金属，由外部环境腐蚀。为了防止 SD 布线 107 的腐蚀，通过化学上稳定的导电性金属氧化膜的 ITO 覆盖端子部。端子部的 ITO120 与像素电极 110 的 ITO 同时覆盖形成。

在图 1 中，在摩擦后，在端子部也不存在取向膜 111 的切屑。这是因为图 1 的有机钝化膜 109 的厚度薄、有机钝化膜 109 的通孔内的锥角小。在本实施例中，像素内的有机钝化膜 109 的膜厚为 $3\mu\text{m}$ ，端子部周边的有机钝化膜 109 的厚度为 $300\text{nm}\sim 600\text{nm}$ 。

此外，端子部的有机钝化膜 109 的锥角是 $5^\circ\sim 35^\circ$ 。端子部的有机钝化膜 109 的锥角可以是 $20^\circ\sim 35^\circ$ 。此外，通过端子部的通孔周边的有机钝化膜 109 的曝光方法，也能变为 20° 以下。此外，端子部周边的有机钝化膜 109 的膜厚也能是 100nm 左右。当然，形成在端子部的有机钝化膜 109 的通孔的锥角 θ_1 比形成在像素部的通孔的锥角 θ_2 更小。

为了使端子部的通孔的锥角比像素部的通孔的锥角更小，对端子部周边的有机钝化膜 109 进行半色调曝光，然后显影。图 3、图 4、图 5 表示通常曝光、半色调曝光、多灰阶半色调曝光的示意图。图 3 是不进行半色调曝光的通常曝光的构图。该曝光方法与像素部的通孔对应。

在图 3 中，掩模 MASK 的 T0 的部分是光 L 的透射率为 0 的部分。此外，掩模的 T100 的部分是光 L 的透射率为 100% 的部分。在光 L 的透射率为 100% 的部分，形成有机钝化膜 109 的通孔。在掩模的透射率变化的边界部，在有机钝化膜 109，以特定的角度 θ_{10} 形成通孔

的锥角。

图4表示进行半色调曝光时的有机钝化膜109的膜厚和通孔的锥角的状态。在图4所示的掩模MASK中，T0是光L的透射率为0的部分，TH1的部分例如是透射率为30%，T100的部分是透射率为100%的部分。掩模的TH1的部分是进行半色调曝光的部分。该部分的掩模例如重复线和空白的图案而使掩模的透射率变化。如果线的面积比空白的面积更大，则相应地掩模的透射率将会减小。

在半色调的部分，对感光性的有机钝化膜109不提供充分的光，所以有机钝化膜109的反应不充分进行，在有机钝化膜109的显影时不完全除去有机钝化膜109。根据掩模的透射率，决定有机钝化膜109的半色调的部分想变为何种程度的膜厚。即如果增大半色调部的掩模的透射率，该部分的有机钝化膜109的膜厚就减小。

半色调曝光的另一个重要特性是通过减小半色调部的有机钝化膜109的膜厚，能减小半色调部的通孔的锥角。如果比较图3的 $\theta 10$ 和图4的 $\theta 20$ ，就可知，图4的锥角 $\theta 20$ 比图3的锥角 $\theta 10$ 更小。这是因为通孔的壁部的掩模的透射率的变化在半色调曝光时更小的缘故。此外，图4的掩模的透射率是从TH1变化为T0的部分的锥角 $\theta 30$ 比图3的锥角 $\theta 10$ 更小。在本发明中，在端子部的周边进行半色调曝光，减小端子部周边的有机钝化膜109的膜厚，并且减小通孔的锥角。更具体而言，显示部应用T0的部分，显示部的通孔应用T100的部分，端子部周边（显示部以外）应用TH1的部分，在端子部通孔应用T100的部分。

图5是多灰阶的半色调曝光的示意图。在图5所示的掩模MASK中，T0的部分是透射率为0的部分，T100的部分是光的透射率为100%的部分。掩模的TH2和TH3是光的透射率例如为20%和50%的部分。对应的有机钝化膜109的膜厚根据光的曝光量而发生变化。

图5的有机钝化膜109的通孔的底部的锥角 $\theta 40$ 比图4的有机钝化膜109的通孔的底部的锥角 $\theta 20$ 更小。同时，通孔周边的膜厚也减小。通过使用多灰阶半色调曝光，与通常的半色调曝光相比，能减小

通孔的锥角，并且能减小通孔周边的有机钝化膜 109 的膜厚。

例如，通过使用图 5 所示的多灰阶半色调曝光，通孔底部的锥角为 20 度以下，能使通孔周边的有机钝化膜 109 的厚度变薄到 100nm 左右。更具体而言，在端子部周边（显示部以外），使用 TH2、TH3，在端子部的通孔使用 T100。

另外，在本实施例中，描述了使用多灰阶的掩模进行多灰阶的半色调曝光的情形，但是不使用掩模，对抗蚀剂直接照射所希望的图案形状的曝光光的所谓的无掩模直接扫描方式，也能容易实现多灰度的半色调曝光，实现同样的效果。

另外，在本发明中，对膜厚厚的有机钝化膜 109，在端子部周边使用半色调曝光，减小膜厚和通孔的锥角。为了使通孔贯通到 SD 布线 107，需要对形成在有机钝化膜 109 之下的无机钝化膜 108 也形成通孔。对于无机钝化膜 108，把有机钝化膜 109 作为抗蚀剂，进行蚀刻而形成通孔。

无机钝化膜 108 的蚀刻与有机钝化膜 109 的蚀刻不同，所以通孔的锥角并不一定与有机钝化膜 109 的通孔的锥角一致。例如如图 6 所示，无机钝化膜 108 的通孔的锥角 $\theta 3$ 有时比有机钝化膜 109 的通孔的锥角 $\theta 1$ 更大。可是，无机钝化膜 108 的膜厚薄，为 300nm~500nm，所以即使锥角大一些，对于取向膜层 1111 的附着，也不成为大的问题。

如上所述，在本发明中，对于有机钝化膜 109 的端子部通孔和其周边，进行半色调曝光或多灰阶半色调曝光，减小通孔周边的有机钝化膜 109 的膜厚，并且减小通孔的锥角，能够防止端子部的取向膜层 1111 的残渣进入而引起导通不良的现象。

[实施例 2]

实施例 1 是关于在像素部形成所谓的顶栅型的 TFT 时所对应的端子部构造的实施例。顶栅型 TFT 在使用所谓的 LTPS (Low Temperature poly-Si) TFT 的液晶显示装置中被经常使用。LTPS 型至今为止在比较小型的液晶显示装置中使用。本发明不仅在 LTPS 型液晶显示装置，

对所谓的底栅型 TFT 也能应用。在底栅型 TFT, 对沟道部常常使用 a-Si。a-Si 与多晶硅相比容易制造, 所以在 TV 等比较大型的液晶显示装置中使用。

图 7 是与使用 a-Si 型 TFT 时对应的本发明的端子部的剖面构造。在图 7 中, 栅极布线 105 从包含像素的显示区域延伸。栅极布线 105 为了减小电阻而使用 Al-Nd 合金层 1051。为了防止来自 Al 的小丘或 Al 的扩散, Al-Nd 合金层 1051 由 MoCr 合金形成的栅极帽 1052 所覆盖。

在端子部, 栅极布线 105 由栅极绝缘膜 104 和无机钝化膜 108 的 2 层的 SiN 膜覆盖, 由有机钝化膜 109 覆盖。在端子部, 为了取得与外部电路的导通, 对于有机钝化膜 109、无机钝化膜 108 和栅极绝缘膜 104, 形成通孔。为了防止栅电极 105 由于外部空气的影响而腐蚀, 端子部由金属氧化物形成的透明导电膜覆盖。透明导电膜使用了用作像素电极 110 的 ITO, 与像素电极 110 同时覆盖、形成。

图 8 是与图 7 对应的像素部的尤其是 TFT 部的剖视图。在图 8 中, 在玻璃衬底 10 上形成栅电极 105。栅电极 105 与图 7 中说明的栅极布线 105 同样形成。覆盖栅电极 105 而形成栅极绝缘膜 104。栅极绝缘膜 104 与实施例 1 不同, 由基于 CVD 的 SiN 膜形成。在栅极绝缘膜 104 之上形成基于 a-Si 的半导体层 103。为了改善半导体层 103 和 SD 电极 107 之间的导通状况, 在 a-Si 层和 SD 电极 107 之间形成 n+Si 层 1035。在 n+Si 层 1035 之上形成由 3 层构成的 SD 电极 107 和漏电极 130。SD 电极 107 和漏电极 130 的结构与实施例 1 中说明的结构同样。

通过光刻, 对 SD 电极 107 和漏电极 130 进行构图后, 把 SD 电极 107 和漏电极 130 作为抗蚀剂, 蚀刻 n+Si 层 1035 和 a-Si 层的沟道, 能够进行作为 TFT 的动作。然后, 用无机钝化膜 108 覆盖 TFT 全体, 通过有机钝化膜 109 覆盖其上的做法与实施例 1 同样。有机钝化膜 109 具有作为平坦化膜的作用, 厚度形成为 $1\mu\text{m}\sim 4\mu\text{m}$ 左右。在本实施例中, 有机钝化膜 109 的膜厚为 $3\mu\text{m}$ 。在有机钝化膜 109 之上形成

像素电极 110。

为了取得像素电极 110 和漏电极 130 的导通，在有机钝化膜 109 和无机钝化膜 108 形成通孔。像素电极 110 覆盖在有机钝化膜 109 之上和通孔内。在像素电极 110 之上形成取向膜 111，对该取向膜 111 进行摩擦处理的做法与实施例 1 同样。在该摩擦步骤时产生取向膜屑 1111。

在图 8 中，如果减小像素部的有机钝化膜 109 的通孔的锥角 $\theta 2$ ，通孔的面积就扩大，像素的透射率减小，画面的亮度下降。因此，像素部的通孔的锥角 $\theta 2$ 不能太小。这与实施例 1 相同。

而如实施例 1 中所述，如果端子部的通孔的锥角大，取向膜屑 1111 就进入端子部，引起端子部的导通不良。如图 7 所示，在本实施例中，端子部的有机钝化膜 109 的通孔的锥角 $\theta 1$ 比像素部的有机钝化膜 109 的锥角 $\theta 2$ 更小。

与实施例 1 同样，为了减小有机钝化膜 109 的通孔的锥角 $\theta 1$ ，并且减小通孔周边的有机钝化膜 109 的厚度，使用半色调曝光或者多灰阶半色调曝光。半色调曝光和多灰阶半色调曝光的内容与图 3~图 5 中说明的同样。

通过这样形成有机钝化膜 109 的通孔，使用半色调曝光时，通孔的锥角 $\theta 1$ 能形成 5 度~35 度，或者 20 度~35 度，通孔周边的有机钝化膜 109 的膜厚能变为 300nm~600nm。此外，通过使用多灰阶半色调曝光，通孔的锥角能变为 20 度以下，通孔周边的有机钝化膜 109 的膜厚能变为 100nm 以下。可是，如果太薄，就无法实现保护的作用，所以希望是 100nm~600nm。

对有机钝化膜 109 形成通孔后，把有机钝化膜 109 作为抗蚀剂，进行无机钝化膜 108 和栅极绝缘膜 104 的蚀刻，使栅电极 105 露出。无机钝化膜 108 和栅极绝缘膜 104 都由 SiN 形成，所以蚀刻能进行一次。无机钝化膜 108 的锥角 $\theta 3$ 和栅极绝缘膜 104 的通孔的锥角 $\theta 4$ 常常分别与有机钝化膜 109 的通孔的锥角 $\theta 1$ 不同。本实施例中的要点是减小有机钝化膜 109 的通孔的锥角 $\theta 1$ ，并且减小有机钝化膜 109

的通孔周边的膜厚。蚀刻无机钝化膜 108 和栅极绝缘膜 104 之后，对端子部覆盖 ITO120，保护栅极布线 105。

如上所述，即使在具有底栅型 TFT 的液晶显示装置中，通过减小端子部周边的有机钝化膜 109 的膜厚，并且减小有机钝化膜 109 的通孔的锥角，能防止取向膜屑 1111 进入端子部，能防止端子部的导通不良。

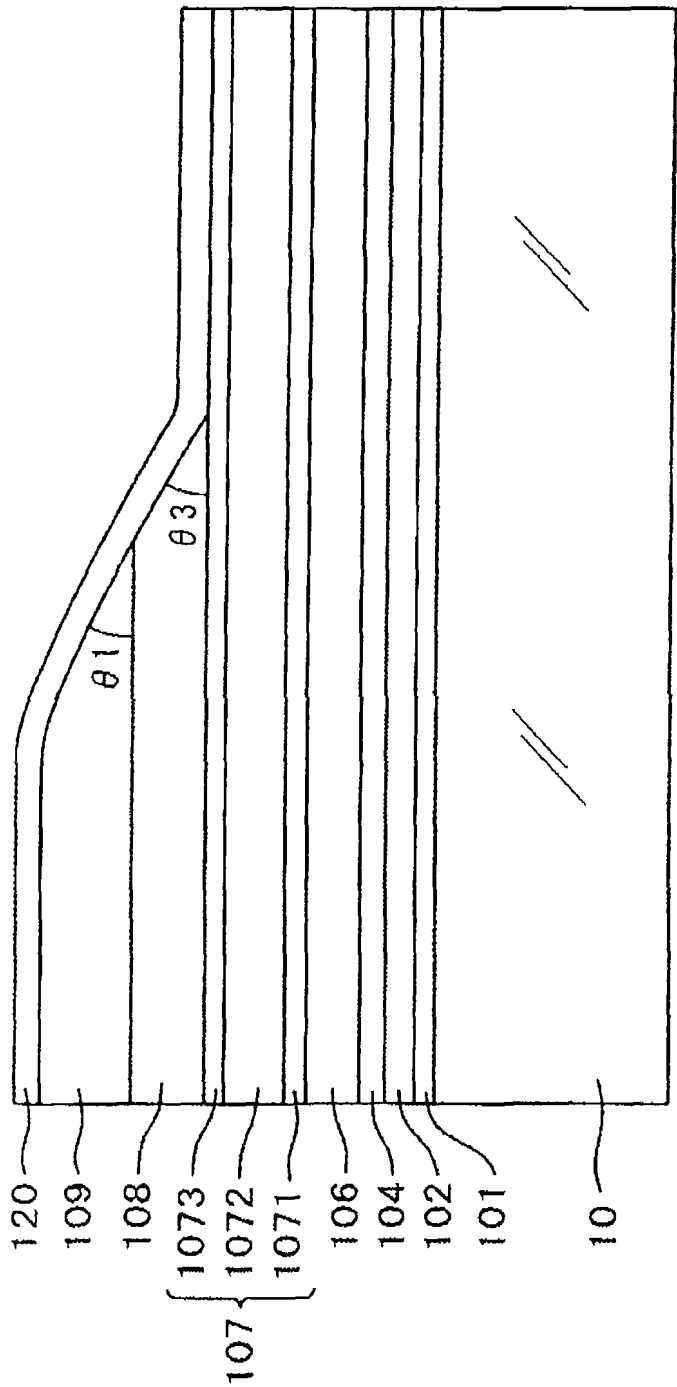


图 1

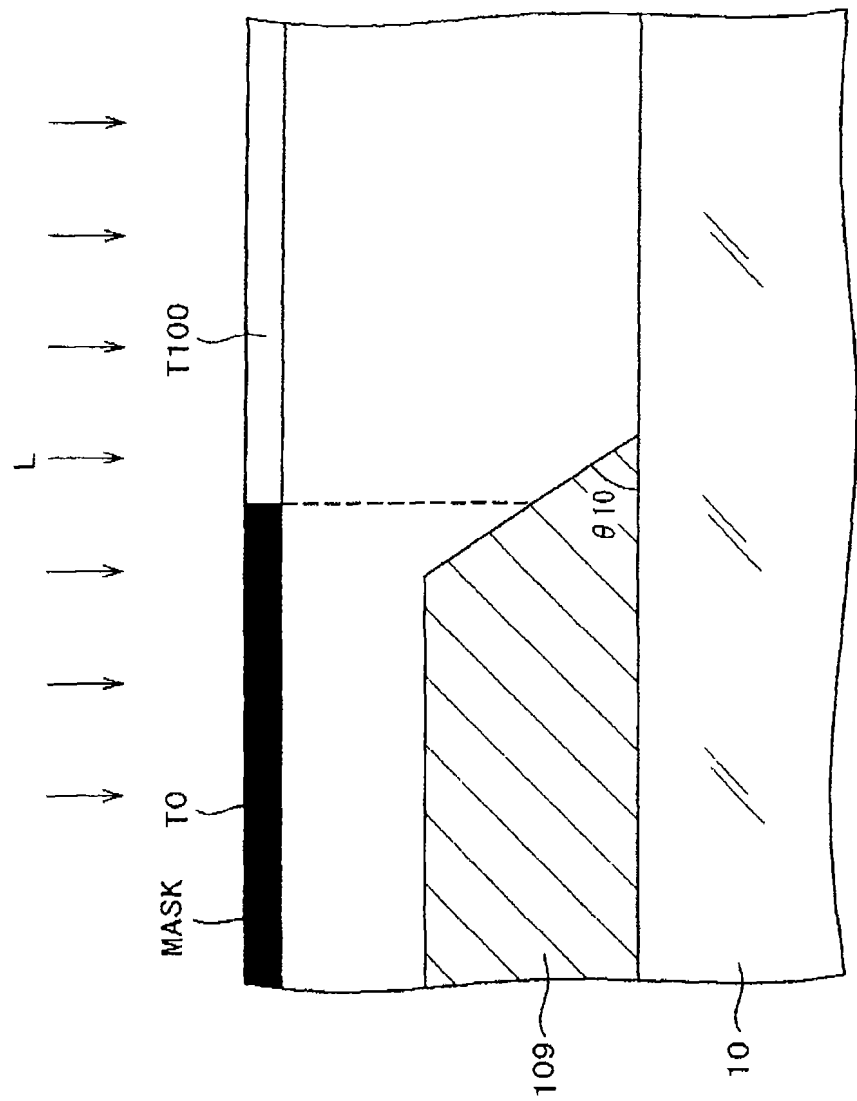
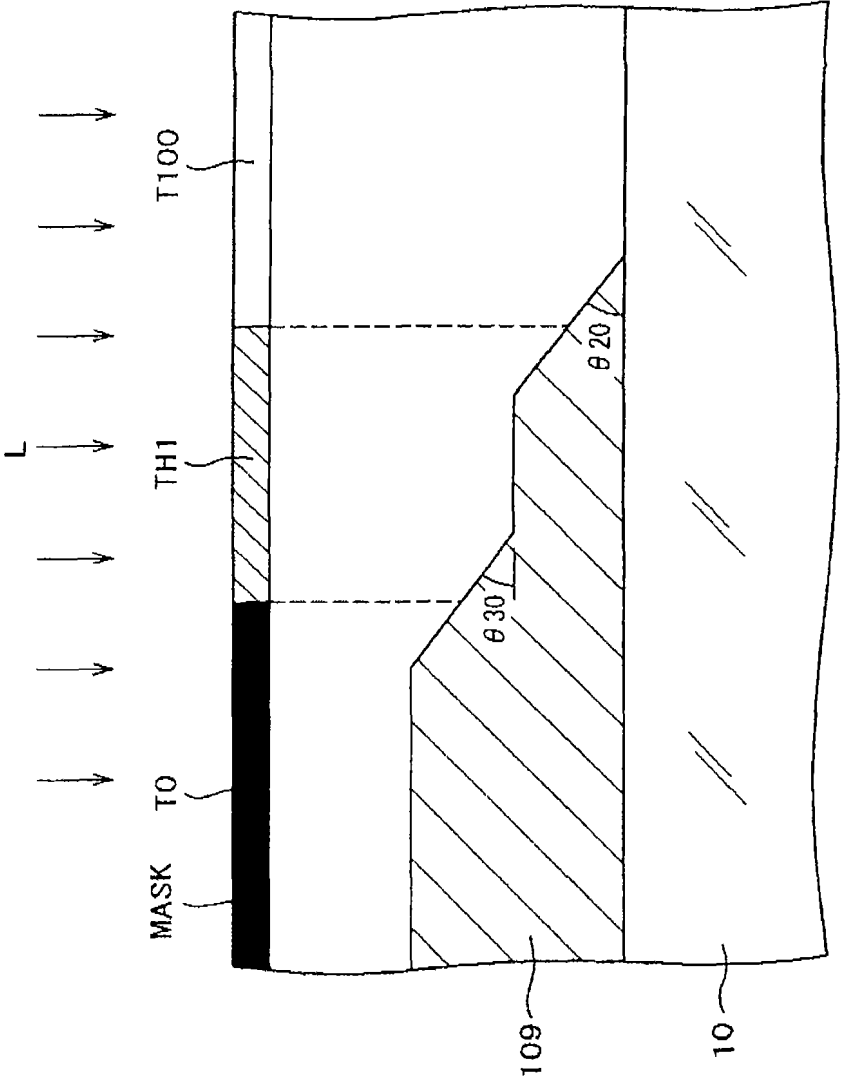


图 3



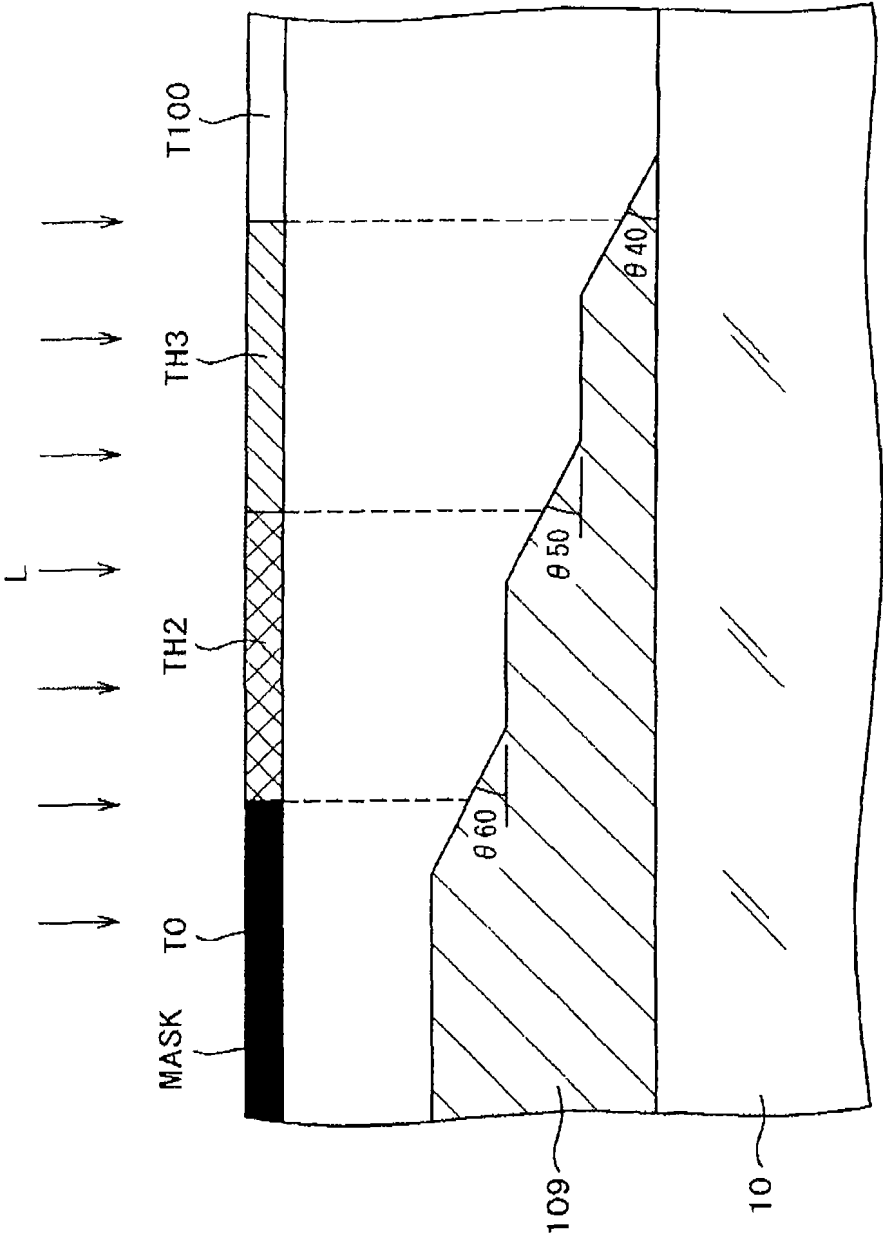


图 5

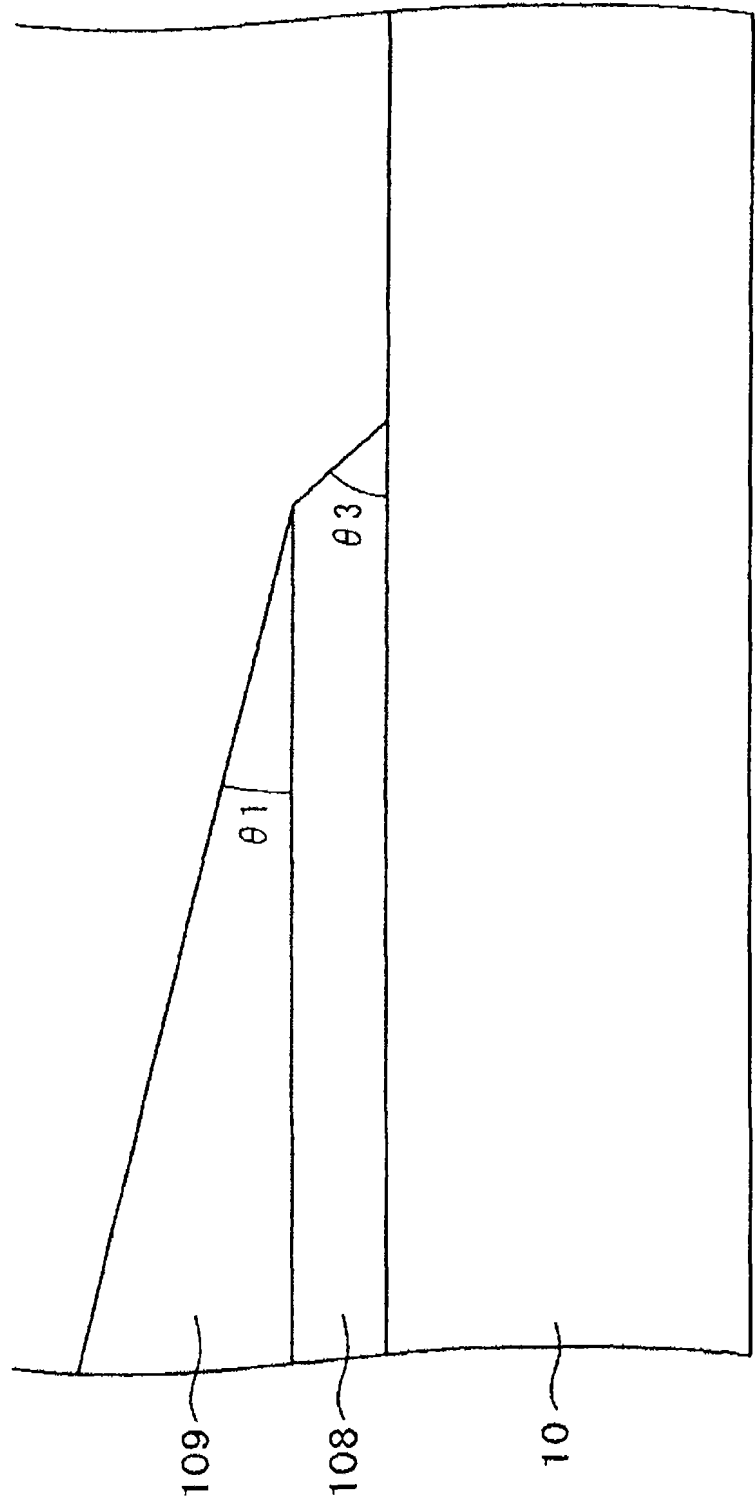


图 6

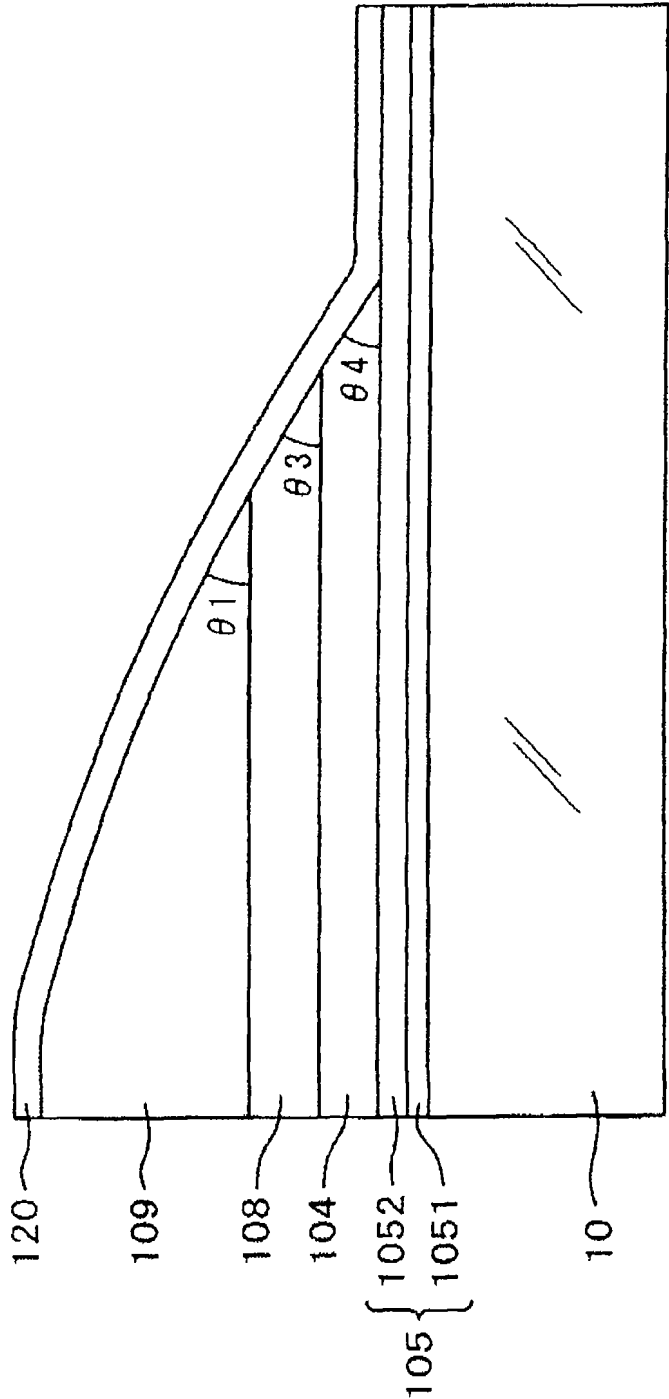


图 7

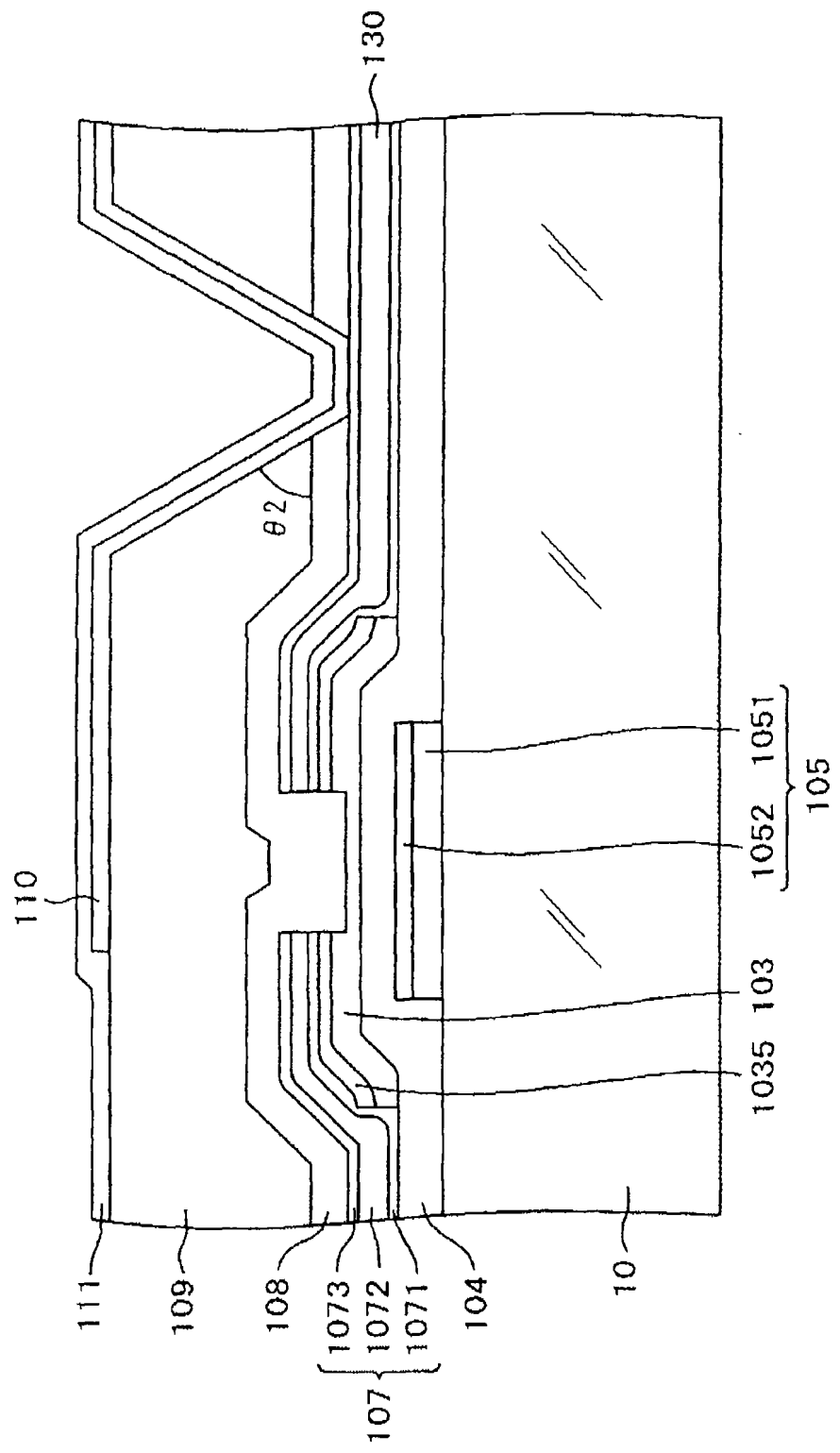


图 8

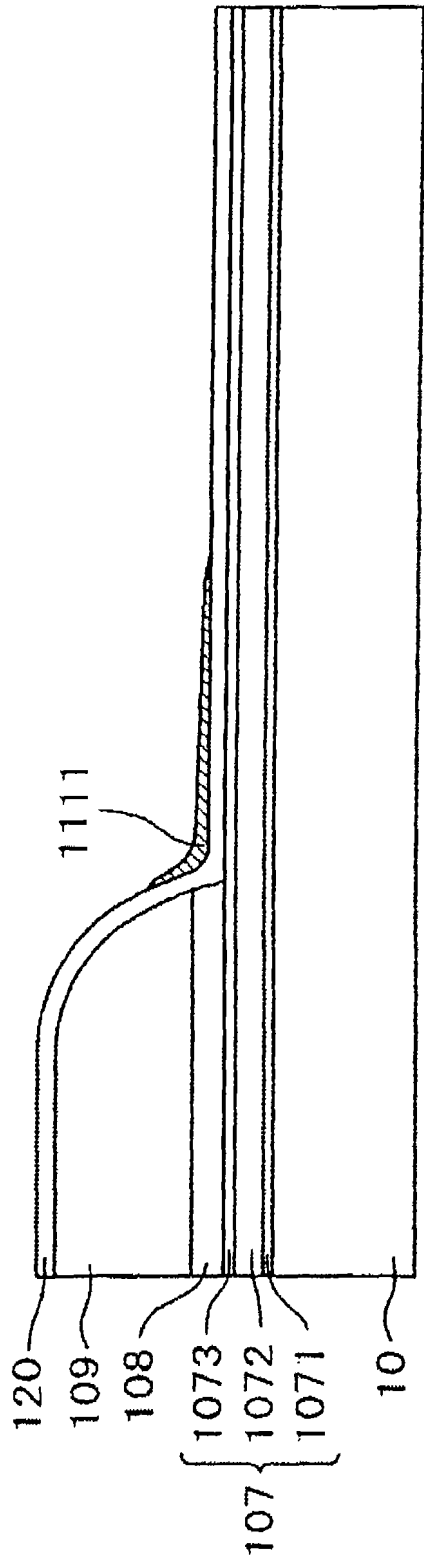


图 9

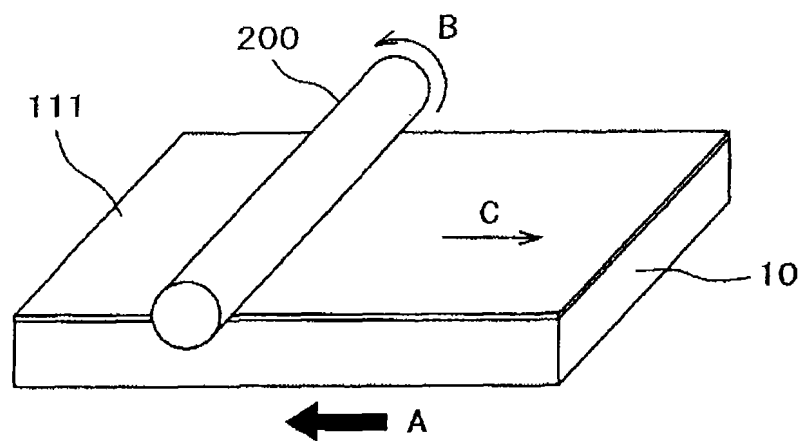


图 10

专利名称(译)	液晶显示装置		
公开(公告)号	CN101398589A	公开(公告)日	2009-04-01
申请号	CN200810166378.3	申请日	2008-09-26
[标]申请(专利权)人(译)	株式会社日立显示器		
申请(专利权)人(译)	株式会社日立显示器		
当前申请(专利权)人(译)	株式会社日立显示器		
[标]发明人	田边英夫 高畑胜 山下学		
发明人	田边英夫 高畑胜 山下学		
IPC分类号	G02F1/1362 H01L27/12 H01L23/522 H01L23/485		
CPC分类号	G02F1/1368 H01L27/1288 G02F1/1337 H01L27/124 G02F1/133345 G02F2201/50		
代理人(译)	王茂华		
优先权	2007249252 2007-09-26 JP		
其他公开文献	CN101398589B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供一种液晶显示装置。图像信号线(107)延伸到端子部。图像信号线(107)在端子部以外由无机钝化膜(108)和有机钝化膜(109)覆盖。端子部为了取得导通，在有机钝化膜(109)和无机钝化膜(108)形成端子部通孔。端子部为了保护图像信号线(107)，由ITO膜(120)覆盖。端子部通孔的有机钝化膜(109)的锥角 θ 为35度以下，并且端子部通孔周边的有机钝化膜(109)的厚度为300nm~600nm，从而防止取向膜的切屑进入端子部，防止导通不良。本发明能够在对TFT衬底使用有机钝化膜的液晶显示装置中，解决取向膜的切屑进入端子部而引起导通不良的现象。

