

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

G02F 1/136 (2006.01)

G02F 1/1337 (2006.01)

G02F 1/133 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200610126219.1

[45] 授权公告日 2009 年 1 月 14 日

[11] 授权公告号 CN 100451789C

[22] 申请日 2006.8.28

[21] 申请号 200610126219.1

[30] 优先权

[32] 2005.9.5 [33] JP [31] 2005-255805

[73] 专利权人 株式会社日立制作所

地址 日本东京

[72] 发明人 川崎昌宏 芝健夫 今关周治

安藤正彦

[56] 参考文献

US2002/0071079A1 2002.6.13

US2005/0062040A1 2005.3.24

CN1371017A 2002.9.25

US6872980B2 2005.3.29

US2004/0150761A1 2004.8.5

US5596208A 1997.1.21

审查员 唐文斌

[74] 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利
商标事务所

代理人 陈 昕

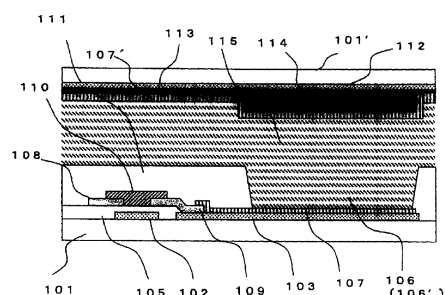
权利要求书 2 页 说明书 20 页 附图 5 页

[54] 发明名称

液晶显示装置

[57] 摘要

本发明提供可以防止取向膜形成时的有机半导体膜的老化，采用高性能的有机薄膜晶体管的廉价的液晶显示装置。在该液晶显示装置中，包括：具有栅电极、栅绝缘膜、源·漏电极、半导体层的薄膜晶体管；以及，具有配线、像素电极的各构件的薄膜晶体管基板；在该基板间夹持液晶层的对向基板的液晶显示装置中，未插入具有控制半导体层与液晶层之间的液晶层分子取向的功能的取向膜。



1. 液晶显示装置,具有:

一对基板;

在上述一对基板的一个基板上形成的具有栅电极、栅绝缘层、源电极、漏电极、半导体层的薄膜晶体管;

在上述一个基板上形成的像素电极;

在另一个基板上形成的共用电极;

在上述一对基板中央夹持的液晶层;

在上述液晶层与上述像素电极间配置的第1取向膜;以及,

在上述液晶层与上述另一个基板间配置的第2取向膜,

上述薄膜晶体管的半导体层由有机化合物形成,上述第1取向膜是在除了半导体层上方以外的平面区域形成的。

2. 液晶显示装置,具有:

一对基板;

在上述一对基板的一个基板上形成的具有栅电极、栅绝缘层、源电极、漏电极、半导体层的薄膜晶体管;

在上述一个基板上形成的像素电极;

在另一个基板上形成的共用电极;

在上述一对基板夹持的液晶层;以及,

在上述液晶层与上述另一个基板间配置的取向膜,

上述薄膜晶体管的半导体层由有机化合物形成,上述栅绝缘层由多个膜层叠形成,上述多个膜的1个膜在上述栅电极上方与上述半导体层接触,并且配置在上述像素电极上,具有控制上述液晶层的液晶分子取向的功能。

3. 液晶显示装置,具有:

一对基板;

在上述一对基板的一个基板上形成的具有栅电极、栅绝缘层、源电极、漏电极、半导体层的薄膜晶体管;

在另一个基板上形成的共用电极;

在上述一对基板中央持的液晶层;

在上述液晶层与上述一个基板间配置的第1取向膜;以及,

在上述液晶层与上述另一个基板间配置的第2取向膜,

上述薄膜晶体管的半导体层由有机化合物形成,

上述薄膜晶体管的源电极具有像素电极的功能,在上述一个基板与上述第1取向膜间配置,

上述第1取向膜在除了半导体层上方以外的平面区域形成。

4. 按照权利要求1所述的液晶显示装置,其中,上述第1取向膜是聚酰亚胺或聚酰胺酸,或由聚酰亚胺以及聚酰胺酸构成的膜。

5. 按照权利要求1所述的液晶显示装置,其中,上述栅绝缘层与上述第1取向膜由同一材料构成。

6. 按照权利要求1所述的液晶显示装置,其中,上述半导体层由液晶性材料形成;与上述半导体层连接的上述栅绝缘层实施了取向处理而形成。

7. 按照权利要求6所述的液晶显示装置,其中,与上述半导体层连接的上述栅绝缘层表面,在从上述源电极的形成位置,到上述漏电极的形成位置方向,或从上述漏电极的形成位置,到上述源电极的形成位置方向,实施了取向处理。

8. 按照权利要求1所述的液晶显示装置,其中,在上述另一个基板与上述第2取向膜间具有滤色器。

液晶显示装置

技术领域

本发明涉及采用薄膜晶体管的液晶显示装置。

背景技术

伴随着信息化的进展,代替纸的薄而轻的电子纸显示器以及可瞬时识别一个一个商品的 IC 标签等的开发正引人注目。目前,这些装置中,采用非晶体硅及多晶硅的半导体的薄膜晶体管作为开关元件使用。然而,采用硅类半导体的薄膜晶体管在制作时,必需有昂贵的等离子体化学气相成长装置(CVD)及溅射装置等设备成本之外,由于还要经过真空工艺、光刻法、加工等几个工艺,故存在生产效率低的问题。

因此,近几年来,把通过涂布法·印刷法可以形成廉价制品的有机材料,用于半导体层的有机薄膜晶体管已引人注目。作为把有机薄膜晶体管用作像素的开关元件的显示器,专利文献 1 中公开了液晶显示器的截面结构。如该公报公开的那样,使液晶层取向的取向膜,由于是在绝缘基板上形成由栅电极、栅绝缘层、半导体层、源·漏电极等各构件构成的薄膜晶体管后形成的,故薄膜晶体管上也形成被覆的结构。这种薄膜晶体管半导体,有机物与无机物同样。

【专利文献 1】特开平 10-209459 号公报

发明内容

取向膜是把在以 γ -丁内酯作为主成分的高沸点溶剂(沸点 204℃)中溶解的聚酰亚胺涂布后,于 230℃左右焙烧而形成的。因此,如原来的那样,当在形成薄膜晶体管后形成取向膜时,当薄膜晶体管的半导体层采用有机化合物时,则存在半导体层因受热而凝聚,薄膜晶体管的性能恶化的问题。作为对策,有人考虑把聚酰亚胺于 80℃左右的低温进

行焙烧, 来避免半导体层的恶化。然而, 在这种情况下, 聚酰亚胺的高沸点溶剂残留在聚酰亚胺膜内, 该残留溶剂通过渗入有机半导体内而产生半导体层性能恶化的问题。当在半导体与取向膜之间插入保护层时, 溶剂向有机半导体的渗入量有降低的效果, 但不能完全防止通过溶剂引起的有机半导体的老化。特别是通过涂布或印刷形成保护层时, 由于保护层的膜密度低, 故溶剂的渗入量的降低效果也下降。

本发明的目的是可以防止取向膜形成时发生的有机半导体膜恶化, 廉价提供采用有机薄膜晶体管的液晶显示装置。

本发明为了达到上述目的, 提供一种液晶显示装置, 具有:

一对基板;

在一个基板上形成的具有栅电极、栅绝缘层、源电极、漏电极、半导体层的薄膜晶体管;

在一个基板上形成的像素电极;

在另一个基板上形成的共用电极;

在上述一对基板中央持的液晶层;

在液晶层与像素电极间配置的第 1 取向膜; 以及,

在液晶层与另一个基板间配置的第 2 取向膜,

薄膜晶体管的半导体层由有机化合物形成, 第 1 取向膜是在除了半导体层上方以外的平面区域形成的。

另外, 本发明的液晶显示装置, 具有:

一对基板;

在一个基板上形成的具有栅电极、栅绝缘层、源电极、漏电极、半导体层的薄膜晶体管;

在一个基板上形成的像素电极;

在另一个基板上形成的共用电极;

在上述一对基板中央持的液晶层; 以及,

在液晶层与另一个基板间配置的第 2 取向膜,

该薄膜晶体管的半导体层由有机化合物形成, 栅绝缘层由多个膜叠层形成, 多个膜中的 1 个膜在栅电极上方与半导体层接触, 并且配置

在像素电极上,具有控制液晶层的液晶分子取向的功能。

另外,本发明的液晶显示装置,具有:

一对基板;

在一个基板上形成的具有栅电极、栅绝缘层、源电极、漏电极、半导体层的薄膜晶体管;

在一个基板上形成的像素电极;

在另一个基板上形成的共用电极;

在上述一对基板中央持的液晶层;

在液晶层与像素电极间配置的第1取向膜;以及,

在液晶层与另一个基板间配置的第2取向膜,

该薄膜晶体管的半导体层由有机化合物形成,在半导体层与栅电极绝缘层之间形成与第1取向膜相同材料的膜。

另外,本发明的液晶显示装置,具有:

一对基板;

在一个基板上形成的具有栅电极、栅绝缘层、源电极、漏电极、半导体层的薄膜晶体管;

在另一个基板上形成的共用电极;

在上述一对基板中央持的液晶层;

在液晶层与一个基板间配置的第1取向膜;以及,

在液晶层与另一个基板间配置的第2取向膜,

薄膜晶体管的半导体层由有机化合物形成,薄膜晶体管的源电极具有像素电极的功能,在一个基板与第1取向膜间配置,第1取向膜在除了半导体层上方以外的平面区域形成。

发明的效果

本发明可以防止取向膜形成时发生的有机半导体膜恶化,廉价提供采用有机薄膜晶体管的液晶显示装置。

附图说明

图1是本发明涉及的液晶显示装置的一个实施例的构成及平面概

略图。

图 2 是本发明的薄膜晶体管的一截面结构图。

图 3 是本发明的像素部的一平面结构图。

图 4 是本发明的薄膜晶体管又一截面结构图。

图 5 是本发明的薄膜晶体管又一截面结构图

图 6 是本发明的薄膜晶体管又一截面结构图

图 7 是本发明的薄膜晶体管又一截面结构图

图 8 是本发明的薄膜晶体管又一截面结构图

【符号说明】

101、101'... 绝缘基板, 102... 栅电极, 102'... 扫描配线, 103、401... 像素电极, 104... 共同配线, 105、301... 栅绝缘层, 106、106'、202... 贯穿孔, 107、402... 取向膜, 108... 漏电极, 108'... 信号配线, 109... 源电极, 110... 半导体层, 111... 保护膜, 112... 共用电极, 113... 黑矩阵, 114... 滤色器, 115... 液晶层, 201... 栅绝缘层, 302... 电场效果移动度提高用膜。

具体实施方式

下面参照附图, 详细说明本发明的实施方案。

实施例 1

图 1 是本发明采用的液晶显示装置构成及平面概略图的一例。

多个配置成行及列的像素 1; 与用于以规定的循环选择像素的扫描配线 102'; 与给像素以信息的信号配线 108' 三者以矩阵状配置。各扫描线与扫描激励器 2 连接。另外, 各信号配线与信号激励器 3 连接。例如, 第 m 行 n 列的像素 1 个循环间的动作如下法进行。当选择连接在像素上的第 n 列的扫描配线时, 在第 n 列像素的薄膜晶体管 (TFT) 的栅电极上施加规定的电压, 达到 on 的状态。此时, 从 m 行的信号线组入作为亮度信息的信号电压 $V_s = V_{dmn}$, 施加至第 m 行 n 列的像素漏电极上。连接在像素上的第 n 列扫描配线达到非选择后, 亮度信息在像素容量上继续保持规定的期间。

图2是本发明采用的液晶显示装置像素部的概略截面图。

图2是图1的(A)-(A)'的断视图。采用图1、图2进行说明。

首先,按下列次序制成 TFT 基板。绝缘基板 101 采用玻璃基板。绝缘基板 101,只要是绝缘性材料即可,可从广泛的范围内选择。具体的可以采用石英、蓝宝石、硅等无机基板,铝、不锈钢等金属用绝缘膜涂布的基板,丙烯酸、环氧树脂、聚酰胺、聚碳酸酯、聚酰亚胺、聚酯、聚降冰片烯、聚苯醚、聚亚乙基萘二羧酸酯、聚对苯二甲酸乙二醇酯、聚萘二甲酸乙二醇酯、聚芳酯、聚醚酮、聚醚砜、聚酮、聚亚苯基硫等有机塑料基板。另外,在这些基板的表面,还可以设置氧化硅、氮化硅等膜后使用。在其上把采用溅射法形成的 IT0,用光刻法进行构图,在该层以厚度 150nm 形成栅电极 102 及扫描配线 102'、像素电极 103、共同配线 104。作为栅电极 102 及扫描配线 102'、像素电极 103、共同配线 104,只要是导电体即可而未作特别限定,例如,除 Al、Cu、Ti、Cr、Au、Ag、Ni、Pd、Pt、Ta、Mo 等金属及合金外,还可以采用单晶硅、聚硅酮等硅材料、ITO、IZO 等透明导电材料、或聚苯胺以及聚 3,4-亚乙基二氧噻吩/聚苯乙烯磺酸酯等有机导电体,采用等离子体 CVD 法、热蒸镀法、溅射法、丝网印刷法、喷墨法、电解聚合法、非电解电镀法、电镀法、热压印法等公知的方法形成。上述栅电极不仅可以是单层结构,例如,与 Cr 层、Au 层重合、或与 Ti 层、Pt 层重合等数层重合的结构也可以采用。另外,上述栅电极 102 及扫描配线 102'、像素电极 103、共同配线 104,可采用光刻法、荫罩法、微型印刷法、激光腐蚀法等,加工成所希望的形状。另外,栅电极 102 及扫描配线 102'、像素电极 103、共同配线 104,也可分别采用不同的材料形成。

其次,把旋转涂布的聚硅氮烷于 450℃ 进行焙烧,用厚度 200nm 的 SiO₂ 膜作为栅绝缘层 105。栅绝缘层 105,可以采用氮化硅、氧化铝、氧化钽等无机膜,聚乙烯基苯酚、聚乙烯醇、聚酰亚胺、聚酰胺酸、聚酰胺、缬烯炔、聚甲基丙烯酸甲酯、聚氯乙烯、聚丙烯腈、聚(全氯乙烯-共聚-丁烯基乙烯基醚)、聚异丁烯、聚(4-甲基-1-戊烯)、聚(丙烯-共聚-(1-丁烯))、苯并环丁烯树脂等有机膜或它们的叠层膜,用等离

子体 CVD 法、热蒸镀法、溅射法、阳极氧化法、喷雾法、旋转涂布法、浸渍涂布法、辊筒涂布法、叶片涂布法、刮刀涂布法、丝网印刷法、喷墨法方法形成。另外,为了去除像素电极上的栅绝缘层,用光刻法形成贯穿孔 106。当栅绝缘层 105 用上述印刷法形成时,贯穿孔 106 与栅绝缘层 105 可同时形成。

其次,把聚酰亚胺用旋转涂布法形成厚 50nm 的膜,于 200℃焙烧后,用光刻法构图使被覆像素电极,形成取向膜 107。取向膜 107,除聚酰亚胺外,聚酰胺酸或聚酰亚胺与聚酰胺酸形成的膜,以及,丙烯酸、聚氯苎、聚对苯二甲酸乙二醇酯、聚氧化亚甲基、聚氯乙烯、聚偏二氟乙烯、氰基乙基支链淀粉、聚甲基丙烯酸甲酯、聚砒、聚碳酸酯等树脂材料。当栅绝缘层 105 与取向膜 107 为同样材料时,栅绝缘层与取向膜可同时形成,故可以减少工序数目。

其次,把用溅射法形成的厚 150nm 的 ITO 膜,用光刻法构图,形成漏电极 108、源电极 109、信号配线 108',源电极 109 与像素电极 103 连接。漏电极 108、源电极 109、信号配线 108'的材料与栅电极同样,只要是导电体即可而未作特别限定,除 Al、Cu、Ti、Cr、Au、Ag、Ni、Pd、Pt、Ta、Mo 等金属以外,还可以采用 IZO 等其他透明导电材料、聚苯胺以及聚 3,4-亚乙基二氧噻吩/聚苯乙烯磺酸酯等有机导电体等,可以采用等离子体 CVD 法、热蒸镀法、溅射法、丝网印刷法、喷墨法、电解聚合法、非电解电镀法、电镀法、热压印法等公知的方法形成。漏电极 108、源电极 109、信号配线 108',不仅可以是单层结构,也可以采用数层重合的结构。另外,漏电极 108、源电极 109、信号配线 108',可采用光刻法、荫罩法、微型印刷法、激光腐蚀法等,加工成所希望的形状。另外,漏电极 108、源电极 109、信号配线 108',也可以分别采用不同的材料形成。

其次,该栅绝缘层 105 上可用八癸基三氯硅烷单分子膜修饰。单分子膜可以采用七氟异丙氧基丙基甲基二氯硅烷、三氟丙基甲基二氯硅烷、六甲基二硅氮烷、乙烯基三乙氧基硅烷、 γ -甲基丙烯氧基丙基三甲氧基硅烷、 γ -氨基丙基三乙氧基硅烷、N-苯基- γ -氨基丙基三甲氧

基硅烷、 γ -巯基丙基三甲氧基硅烷、十七氟-1,1,2,2-四氢癸基-1-三甲氧基硅烷、八癸基三乙氧基硅烷、癸基三氯硅烷、癸基三乙氧基硅烷、苯基三氯硅烷等硅烷类化合物,以及,1-磷辛烷、1-磷己烷、1-磷六癸烷、1-磷-3,7,11,15-四甲基六癸烷、1-磷-2-乙基己烷、1-磷-2,4,4-三甲基戊烷、1-磷-3,5,5-三甲基己烷等磷酸类化合物也可以采用。上述修饰,通过使栅绝缘层105的表面与上述化合物的溶液或蒸气接触,把上述化合物吸附在栅绝缘层表面来达到。另外,栅绝缘层105的表面也可以不用单分子层修饰。

再其次,把可溶性戊省衍生物用接触印刷法进行构图,于150℃进行焙烧,形成由厚100nm的由有机化合物构成的半导体层110。半导体层110采用酞菁铜、双酞菁镱、铝氯酞菁等酞菁类化合物;四并苯、蒽、戊省、芘、菲、萘等缩合多环芳香族类化合物;聚苯胺、聚亚噻吩基亚乙烯基、聚(3-己基噻吩)、聚(3-丁基噻吩)、聚(3-癸基噻吩)、聚(9,9-二辛基噻吩)、聚(9,9-二辛基芴-共聚-苯并噻二唑)、聚(9,9-二辛基芴-共聚-二噻吩)等共轭类聚合物,采用热蒸镀法、分子束外延法、喷雾法、旋转涂布法、辊筒涂布法、叶片涂布法、刮刀涂布法、丝网印刷法、喷墨法等形成。半导体层110,当采用戊省等低分子有机半导体时,为了保持半导体与栅绝缘层的界面平滑性,提高薄膜晶体管的电场效果移动度,与半导体层接触的栅绝缘层部可不实施摩擦处理。

半导体层110,当采用聚-9,9-二辛基芴-共聚-二噻吩(F8T2)等液晶性材料时,在形成半导体层前,首先,与半导体层接触的栅绝缘层表面,在从栅电极形成位置,到漏电极的形成位置方向,或从漏电极的形成位置,到源电极的形成位置方向,实施光取向处理,载体在波道移动方向,液晶半导体进行单轴取向,借此可以提高薄膜晶体管的电场效果移动度。

其次,采用CVD法形成烯烃炔膜,用光刻法形成厚500nm的保护膜111和贯穿孔106'。保护膜111不限于烯烃炔,氧化硅、氮化硅等无机膜,聚乙烯基苯酚、聚乙烯醇、聚甲基丙烯酸甲酯、聚氯乙烯、聚丙烯腈等有机膜或它们的叠层膜也可以使用,用等离子体CVD法、

热蒸镀法、阳极氧化法、喷雾法、旋转涂布法、辊筒涂布法、叶片涂布法、刮刀涂布法、丝网印刷法、喷墨法等形成。

其次,取向膜 107,实施摩擦处理,使在绝缘基板 101 的对角方向取向液晶,完成 TFT 基板。因取向膜的摩擦方向重视液晶的取向角,故采用液晶性材料,对接触半导体层的栅绝缘层表面实施取向处理时,取向膜与栅绝缘层表面的取向方向未必一致。

按下列次序制作对向基板。

绝缘基板 101'采用玻璃基板。绝缘基板 101'与 TFT 基板同样,只要是绝缘材料即可,可在广泛的范围内选择。

其次,在绝缘基板 101'上采用溅射法形成厚 150nm 的 ITO 膜,形成共用电极 112。

其次,用溅射法形成厚 100nm 的 Cr 膜,用光刻法形成黑矩阵 113。

滤色器 114 形成后,用旋转涂布法使聚酰亚胺形成 50nm 厚的膜,于 200℃进行焙烧,形成取向膜 107'。

然后,对取向膜 107'实施摩擦处理,完成对向基板。

把粒径 5 μm 的聚合物间隔剂分散在 TFT 基板上后,在显示部周边用分配器涂布 UV 固化型密封剂,把 TFT 基板与对向基板粘贴后,照射紫外线使密封剂固化。最后,封入液晶层 115,完成液晶面板。

按照本实施例,取向膜 107 比半导体层 110 先完成,不在比半导体层 110 的上层配置。即其结构为,绝缘基板 101、101'的一对基板,在另一基板(绝缘基板 101)上形成的薄膜晶体管具有:栅电极、栅绝缘层、源电极、漏电极、半导体层 110;在一个基板上形成的像素电极 103;在另一个基板(绝缘基板 101')上形成的共用电极 112;在一对基板中央夹持的液晶层 115;在液晶层 115 与像素电极 103 之间配置的第 1 取向膜(取向膜 107);以及,在液晶层 115 与另一个基板间配置的第 2 取向膜(取向膜 107');薄膜晶体管的半导体层 110 由有机化合物形成,第 1 取向膜在除了半导体层 110 的上方以外的平面区域形成,借此可以防止作为第 1 取向膜的取向膜 107 的焙烧温度或取向膜 107 因溶剂的作用而引起的有机半导体层的恶化。

另外,因该取向膜与栅绝缘层在同层形成,故用同一工序可以形成取向膜与栅绝缘层,可得到提供廉价的液晶显示装置的效果。

本实施例中作成的 TFT 的电场效果移动度,与在半导体层之后 TFT 基板侧形成的取向膜的现有工艺所作成的 TFT 的电场效果移动度相比,大 2 位数以上,得到约 $1.2\text{cm}^2/\text{Vs}$ 的值。

实施例 2

采用图 3 及图 4,对本发明的第 2 实施例进行说明。图 3 是采用本发明的液晶显示装置的像素部的平面概略图。图 4 是图 3 的 (A)-(A)' 中的截面概略图。

按下列顺序制成 TFT 基板。绝缘基板 101 采用玻璃基板。绝缘基板 101 与实施例 1 同样,可从广泛的范围选择。在其上把采用溅射法形成的 ITO 膜,用光刻法进行构图,形成栅电极 102 及扫描配线 102'、像素电极 103、共同配线 104,在同层以厚度 150nm 形成。作为栅电极 102 及扫描配线 102'、像素电极 103、共同配线 104 的材料,与实施例 1 同样,只要是导电体即可而未作特别限定,可在广泛的范围内选择。采用等离子体 CVD 法、热蒸镀法、溅射法、丝网印刷法、喷墨法、电解聚合法、非电解电镀法、电镀法、热压印法等公知的方法形成。另外,上述栅电极 102 及扫描配线 102'、像素电极 103、共同配线 104,可采用光刻法、荫罩法、微型印刷法、激光腐蚀法等,加工成所希望的形状。另外,栅电极 102 及扫描配线 102'、像素电极 103、共同配线 104,也可分别采用不同的材料形成。

其次,浸渍涂布聚硅氮烷 5nm 厚后,于 90°C 进行焙烧,变成 SiO_2 膜,形成栅绝缘层 201 的第 1 层(栅绝缘层 201-1)。栅绝缘层 201-1 的第 1 层,可以采用氮化硅、氧化铝、氧化钽等无机膜,聚乙烯基苯酚、聚乙烯醇、缬烯炔(ハ[・]リレン)、聚甲基丙烯酸甲酯、聚氯乙烯、聚丙烯腈、聚(全氯乙烯-共聚-丁烯基乙烯基醚)、聚异丁烯、聚(4-甲基-1-戊烯)、聚(丙烯-共聚-(1-丁烯))、苯并环丁烯树脂等有机膜或它们的叠层膜,用等离子体 CVD 法、热蒸镀法、溅射法、阳极氧化法、喷雾法、

旋转涂布法、浸渍涂布法、辊筒涂布法、叶片涂布法、刮刀涂布法、丝网印刷法、喷墨法方法形成。特别是栅绝缘层 201 的, 第 1 层, 通过采用 SiO_2 、 SiN 、 Al_2O_3 、 Ta_2O_5 等耐压性良好的, 分极少的材料, 可以提高薄膜晶体管特性。

为了除去像素电极 103 上的栅绝缘层, 用光刻法形成贯穿孔 106。栅绝缘层的 201 的第 1 层, 用上述印刷法形成时, 贯穿孔 106 可同时形成栅绝缘层的 201 的第 1 层。

其次, 把聚乙烯基苯酚进行旋转涂布形 100nm 厚, 来形成栅绝缘层 201 的第 2 层(栅绝缘层 201-2)。栅绝缘层的 201 的第 2 层, 可以采用氮化硅、氧化铝、氧化钽等无机膜, 聚乙烯醇、缬烯炔、聚甲基丙烯酸甲酯、聚氯乙烯、聚丙烯腈、聚(全氯乙烯-共聚-丁烯基乙烯基醚)、聚异丁烯、聚(4-甲基-1-戊烯)、聚(丙烯-共-(1-丁烯))、苯并环丁烯树脂等有机膜或它们的叠层膜, 用等离子体 CVD 法、热蒸镀法、溅射法、阳极氧化法、喷雾法、旋转涂布法、浸渍涂布法、辊筒涂布法、叶片涂布法、刮刀涂布法、丝网印刷法、喷墨法方法形成。

栅绝缘层的贯穿孔 106' 用光刻法再度形成。栅绝缘层的 201 的第 2 层, 用上述印刷法形成时, 贯穿孔 106' 与栅绝缘层 201 的第 2 层同时形成。

其次, 用旋转涂布法形成聚酰亚胺 50nm 厚的膜, 于 200℃ 进行焙烧, 形成栅绝缘层 201 的第 3 层(栅绝缘层 201-3)。形成栅绝缘层 201 的第 3 层除聚酰亚胺外, 可以采用聚酰胺酸或聚酰亚胺与聚酰胺酸构成的膜以及, 丙烯酸、聚氯苎、聚对苯二甲酸乙二醇酯、聚氧化亚甲基、聚氯乙烯、聚偏二氯乙烯、氰基乙基支链淀粉、聚甲基丙烯酸甲酯、聚砒、聚碳酸酯等树脂材料。图 3 示出用光刻法形成的用于连接像素电极 103 与源电极的贯穿孔 202。栅绝缘层 201 的第 3 层用上述印刷法形成时, 贯穿孔 202 可与栅绝缘层 201 的第 3 层同时形成。

栅绝缘层的第 3 层, 也可以被覆像素电极 103 上形成。其次, 栅绝缘层的第 2 层, 由于可确保栅绝缘层的耐压, 也可省略。另外, 通过栅绝缘层的聚酰亚胺层厚到 200nm ~ 500nm 左右, 可以省略栅绝缘层的第 1 层

及第2层。即,仅形成栅绝缘层的第3层。

其次,用溅射法形成的厚150nm的ITO膜,用光刻法构图,形成漏电极108、源电极109、信号配线108',源电极109与像素电极103连接。漏电极108、源电极109、信号配线108'的材料与实施例1同样,只要是导电体即可而未作特别限定,可在广泛的范围内选择。另外,可以采用等离子体CVD法、热蒸镀法、溅射法、丝网印刷法、喷墨法、电解聚合法、非电解电镀法、电镀法、热压印法等公知的方法形成。漏电极108、源电极109、及信号配线108',不仅可以是单层结构,也可以采用数层重合的结构。另外,漏电极108、源电极109、及信号配线108',可采用光刻法、荫罩法、微型印刷法、激光腐蚀法等,加工成所希望的形状。另外,漏电极108、源电极109、及信号配线108',也可以分别采用不同的材料形成。

其次,把可溶性戊省衍生物用接触印刷法进行构图,于150℃进行焙烧,形成由厚100nm的半导体层110。半导体层110的材料,与实施例1同样,只要是半导体即可而未作特别限定,可以在广泛的范围内选择。另外,可采用热蒸镀法、分子束外延法、喷雾法、旋转涂布法、辊筒涂布法、叶片涂布法、刮刀涂布法、丝网印刷法、喷墨法等形成。半导体层110,当采用戊省等低分子有机半导体时,为了保持半导体与栅绝缘层的界面平滑性,提高薄膜晶体管的电场效果移动度,与半导体层接触的栅绝缘层部可不实施摩擦处理。

半导体层110,当采用聚-9,9-二辛基芴-共聚-二噻吩(F8T2)等的液晶性材料时,首先,与半导体层接触的栅绝缘层表面,从栅电极形成位置,在漏电极的形成位置方向,或从漏电极的形成位置,在源电极的形成位置方向,实施光取向处理,载流子在波道移动方向,液晶半导体进行单轴取向,借此可以提高薄膜晶体管的电场效果移动度。

其次,采用CVD法形成烯烃炔膜,用光刻法形成厚500nm的保护膜111与贯穿孔106'。保护膜111不限于烯烃炔,与实施例1同样,可从绝缘体中选择。另外,可以采用等离子体CVD法、热蒸镀法、溅射法、阳极氧化法、喷雾法、旋转涂布法、辊筒涂布法、叶片涂布法、刮刀

涂布法、丝网印刷法、喷墨法等形式。

最后,对像素上的栅绝缘层 201 实施摩擦处理,完成 TFT 基板。由于取向膜的摩擦方向重视液晶的视角,故采用液晶性材料,在与半导体层接触的栅绝缘层表面实施取向处理时,取向膜与栅绝缘层表面的取向方向未必一致。

如上所述,在本实施例中,薄膜晶体管的半导体层 110 由有机化合物形成,栅绝缘层 201 由多个膜层叠而成,该多层中的 1 层,在栅电极 102 上方与半导体层 110 接触,配置在像素电极 103 上,具有控制液晶层 115 的液晶分子取向的功能,与实施例 1 同样,可以防止有机半导体层的恶化,并且,通过 1 个工序可以形成具有取向膜功能的栅绝缘层,得到提供廉价的液晶显示装置的效果。

下面,对向基板的制作及液晶层 115 的封入与实施例 1 同样进行。

本实施例中作成的 TFT 的电场效果移动度,与实施例 1 同样,比在半导体层之后于 TFT 基板侧形成取向膜的现有工艺所作成的 TFT 的电场效果移动度高。

实施例 3

采用图 5,对本发明的第 3 实施例进行说明。图 5 是采用本发明的有机薄膜晶体管的截面概略图。

按下列顺序制成 TFT 基板。绝缘基板 101 采用玻璃基板。绝缘基板 101 与实施例 1 同样,可从广泛的范围选择。在其上把采用溅射法形成的 A1 膜,用光刻法进行构图,栅电极 102 及扫描配线 102'、共同配线 104,以厚度 300nm 在同层形成。作为栅电极 102 及扫描配线 102'、像素电极 103、共同配线 104 的材料,与实施例 1 同样,只要是导电体即可而未作特别限定,可在广泛的范围内选择。采用等离子体 CVD 法、热蒸镀法、溅射法、丝网印刷法、喷墨法、电解聚合法、非电解电镀法、电镀法、热压印法等公知的方法形成。另外,上述栅电极 102 及扫描配线 102'、共同配线 104,可采用光刻法、荫罩法、微型印刷法、激光腐蚀法等,加工成所希望的形状。另外,栅电极 102 及扫描配线 102'、像

素电极 103、共同配线 104,可分别采用不同的材料形成也可。

其次,用阳极氧化法,在栅电极 102 及扫描配线 102'、共同配线 104 上,形成 200nm 厚 Al_2O_3 ,用作栅绝缘层 301。对栅绝缘层 301,与实施例 1 同样,可从广泛的范围选择。另外,采用等离子体 CVD 法、热蒸镀法、溅射法、阳极氧化法、喷雾法、旋转涂布法、浸渍涂布法、辊筒涂布法、叶片涂布法、刮刀涂布法、丝网印刷法、喷墨法等形式。

其次,用溅射法形成的厚 150nm 的 ITO 膜,用光刻法构图,形成漏电极 108、源电极 109、信号配线 108',源电极 109 与像素电极 103。在本实施例中,源电极 109 与像素电极 103 形成一体。漏电极 108、源电极 109、及信号配线 108'的材料与实施例 1 同样,只要是导电体即可而未作特别限定,可在广泛的范围内选择。另外,可以采用等离子体 CVD 法、热蒸镀法、溅射法、丝网印刷法、喷墨法、电解聚合法、非电解电镀法、电镀法、热压印法等公知的方法形成。漏电极 108、源电极 109、及信号配线 108',不仅可以是单层结构,也可以采用数层重合的结构。

另外,漏电极 108、源电极 109、及信号配线 108',可采用光刻法、荫罩法、微型印刷法、激光腐蚀法等,加工成所希望的形状。另外,漏电极 108、源电极 109、及信号配线 108',也可以分别采用不同的材料形成。

其次,把聚酰亚胺用旋转涂布法形成厚 50nm 的膜,于 200℃ 进行焙烧后,用光刻法使被覆像素电极 103 上进行构图,形成取向膜 107,同时,形成电场效果移动度提高用膜 302,使埋在漏电极 108 及源电极 109 之间。取向膜 107,实施光取向处理,使液晶在绝缘基板 101 的对角方向取向。另一方面,电场效果移动度提高用膜 302,对后面形成的液晶半导体,为使从源电极向漏电极方向取向,实施光取向处理。取向膜的摩擦方向重视液晶的视角。

另一方面,液晶性半导体从源电极至漏电极的方向,即半导体内在载流子移动方向通过单轴取向,可以提高薄膜晶体管的电场效果移动度。因此,取向膜 107 及电场效果移动度提高用膜 302 的取向处理方向

未必一致。

其次,采用喷墨法进行F8T2构图,形成厚100nm的半导体层110。半导体层110的材料,与实施例1同样,只要是半导体即可而未作特别限定,可以在广泛的范围内选择。另外,可采用热蒸镀法、分子束外延法、喷雾法、旋转涂布法、辊筒涂布法、叶片涂布法、刮刀涂布法、丝网印刷法、接触印刷法等形成。

然后,采用CVD法形成烯烃炔膜,用光刻法形成厚500nm的保护膜111与贯穿孔106'。保护膜111不限于烯烃炔,与实施例1同样,可以从绝缘体中选择。另外,可以采用等离子体CVD法、热蒸镀法、溅射法、阳极氧化法、喷雾法、旋转涂布法、辊筒涂布法、叶片涂布法、刮刀涂布法、丝网印刷法、喷墨法等形成。

因此,完成TFT基板。下面的对向基板的制作以及液晶层115的封入,与实施例1同样实施。

如上所述,在本实施例中,在半导体层110与栅绝缘层301之间,形成与作为第1取向膜的取向膜107同材料的膜(电场效果移动度提高用膜302)而构成。

在本实施例中作成的TFT的电场效果移动度,与实施例1同样,比在半导体层之后于TFT基板侧形成取向膜的现有工艺所作成的TFT的电场效果移动度高。

另外,取向膜107与电场效果移动度提高用膜302可同时形成,因而减少了工艺数,可得到廉价提供液晶显示装置的效果。

实施例4

采用图6,对本发明的第4实施例进行说明。图6是采用本发明的有机薄膜晶体管的截面概略图。

绝缘基板101、栅电极102及扫描配线102'、共同配线104、栅绝缘层105、贯穿孔106、漏电极108、源电极109、信号配线108'、半导体层110、保护膜111的形成方法与实施例1同样。

源电极109伸至贯穿孔106而形成像素电极401,采用溅射法形成

厚 150nm 的 ITO, 用光刻法进行构图, 在同层形成漏电极 108、信号配线 108'。像素电极 401 的材料, 只要是导电体即可而未作特别限定, 例如, 除 Al、Cu、Ti、Cr、Au、Ag、Ni、Pd、Pt、Ta 等金属以外, 还可以采用 IZO 等其他透明导电材料、聚苯胺以及聚 3,4-亚乙基二氧噻吩/聚苯乙烯磺酸酯等有机导电体等, 可以采用等离子体 CVD 法、热蒸镀法、溅射法、丝网印刷法、喷墨法、电解聚合法、非电解电镀法、电镀法、热压印法等公知的方法形成。

另外, 像素电极 401 不仅可以是单层结构, 多层重叠的结构也可以采用。采用光刻法、荫罩法、微型印刷法、激光腐蚀法等, 加工成所希望的形状。另外, 像素电极 401 与漏电极 108、源电极 109、及信号配线 108', 也可以分别采用不同的材料形成。

取向膜 402, 在形成像素电极 401 后, 用旋转涂布法把聚酰亚胺形成 50nm 厚的膜, 于 200℃ 焙烧后, 用光刻法使被覆在像素电极上进行构图而形成。这里的取向膜 402, 与实施例 1 及实施例 3 同样, 使不被覆半导体层 110 而形成。取向膜 402, 除聚酰亚胺外, 还可以采用聚酰胺酸、或聚酰亚胺与聚酰胺酸形成的膜, 以及, 丙烯酸、聚氯苊、聚对苯二甲酸乙二醇酯、聚氧化亚甲基、聚氯乙烯、聚偏二氟乙烯、氰基乙基支链淀粉、聚甲基丙烯酸甲酯、聚砒、聚碳酸酯等树脂材料。

由此, 完成 TFT 基板。下面的对向基板的制作以及液晶层的封入, 与实施例 1 同样实施。

即, 在本实施例中, 薄膜晶体管的源电极 109, 具有像素电极 401 的功能, 在一块绝缘基板 101 与取向膜 402 之间配置, 该取向膜 402, 在除了半导体层 110 上方外的平面区域形成, 借此结构, 可以防止有机半导体层的恶化, 并且可用 1 个工序形成源电极与像素电极, 故采用简单的制造工序, 得到提供廉价的液晶显示装置的效果。

在本实施例中制成的 TFT 的电场效果移动度, 与实施例 1 同样, 比在半导体层之后 TFT 基板侧形成取向膜的现有工艺制成的 TFT 的电场效果移动度高。

实施例 5

采用图 7,对本发明的第 5 实施例进行说明。图 7 是采用本发明的有机薄膜晶体管的截面概略图。

按下列顺序制成 TFT 基板。绝缘基板 101 采用玻璃基板。绝缘基板 101 与实施例 1 同样,可从广泛的范围选择。在其上把采用溅射法形成的 ITO 膜,用光刻法进行构图,以厚度 300nm,在同层形成栅电极 102 及扫描配线 102'、像素电极 103、共同配线 104。作为栅电极 102 及扫描配线 102'、像素电极 103、共同配线 104 的材料,与实施例 1 同样,只要是导电体即可而未作特别限定,可在广泛的范围内选择。采用等离子体 CVD 法、热蒸镀法、溅射法、丝网印刷法、喷墨法、电解聚合法、非电解电镀法、电镀法、热压印法等公知的方法形成。另外,上述栅电极 102 及扫描配线 102'、像素电极 103、共同配线 104,可采用光刻法、荫罩法、微型印刷法、激光腐蚀法等,加工成所希望的形状。另外,栅电极 102 及扫描配线 102'、像素电极 103、共同配线 104,也可分别采用不同的材料形成。

其次,把旋转涂布的聚硅氮烷于 450℃进行焙烧,用厚度 200nm 的 SiO_2 膜作为栅绝缘层 105。栅绝缘层 105,只要是绝缘体即可而未作特别限定,与实施例 1 同样可在广泛的范围内选择,用等离子体 CVD 法、热蒸镀法、溅射法、阳极氧化法、喷雾法、旋转涂布法、浸渍涂布法、辊筒涂布法、叶片涂布法、刮刀涂布法、丝网印刷法、喷墨法方法形成。

另外,为了去除像素电极 103 上的栅绝缘层,用光刻法形成贯穿孔 106。当栅绝缘层 105 用上述印刷法形成时,贯穿孔 106 与栅绝缘层 105 可同时形成。

其次,把聚酰亚胺用旋转涂布法形成厚 50nm 的膜,于 200℃焙烧后,用光刻法构图使被覆像素电极 103 上,形成取向膜 107。取向膜 107,除聚酰亚胺外,与实施例 1 同样可在广泛的树脂材料范围内选择。当栅绝缘层 105 与取向膜 107 采用同样材料时,栅绝缘层与取向膜可同时形成,故可以减少工序数目。

其次,该栅绝缘层 105 上可用八癸基三氯硅烷的单分子膜修饰。单分子膜,与实施例 1 同样可在广泛的范围内选择。上述修饰,把栅绝缘层 105 的表面,与上述化合物溶液或蒸气接触,借此,达到把上述化合物吸附在栅绝缘层表面上。另外,栅绝缘层 105 的表面不用单分子膜修饰也可。

其次,把可溶性戊省衍生物用接触印刷法进行构图,于 150℃进行焙烧,形成厚 100nm 的半导体层 110。半导体层 110 的材料,与实施例 1 同样,可以在广泛的有机化合物的半导体材料中选择,可采用热蒸镀法、分子束外延法、喷雾法、旋转涂布法、辊筒涂布法、叶片涂布法、刮刀涂布法、丝网印刷法、喷墨法等形成。半导体层 110,当采用戊省等低分子有机半导体时,为了保持半导体与栅绝缘层的界面平滑性,提高薄膜晶体管的电场效果移动度,与半导体层接触的栅绝缘层部可不实施摩擦处理。

半导体层 110,当采用聚-9,9-二辛基芴-共聚-二噻吩(F8T2)的液晶性材料时,在形成半导体层前,先与半导体层接触的栅绝缘层表面,从栅电极形成位置,到漏电极的形成位置方向,或从漏电极的形成位置,到源电极的形成位置方向,实施光取向处理,载流子在波道移动方向,使液晶半导体进行单轴取向,借此可以提高薄膜晶体管的电场效果移动度。

其次,采用掩模蒸镀法形成厚 150nm 的 ITO 膜,形成漏电极 108、源电极 109、信号配线 108',使源电极 109 与像素电极 103 连接。漏电极 108、源电极 109、及信号配线 108'的材料与栅电极同样,只要是导电体即可而未作特别限定,与实施例 1 同样可在广泛范围的导电性材料中选择。另外,不仅可以是单层结构,多层重叠的结构也可以采用。另外,漏电极 108、源电极 109、及信号配线 108',也可以分别采用不同的材料形成。

其次,采用 CVD 法形成烯烃炔膜,用光刻法形成厚 500nm 的保护膜 111 及贯穿孔 106'。保护膜 111 不限于烯烃炔膜,与实施例 1 同样,可从绝缘体中选择。另外,可采用等离子体 CVD 法、热蒸镀法、溅射法、

阳极氧化法、喷雾法、旋转涂布法、浸渍涂布法、辊筒涂布法、叶片涂布法、刮刀涂布法、丝网印刷法、喷墨法等形成。

其次,取向膜107为使液晶在绝缘基板101的对角方向取向,实施摩擦,完成TFT基板。由于取向膜的摩擦方向重视液晶的视角,故取向膜与栅绝缘层表面的取向方向未必一致。

下面的对向基板的制作以及液晶层的封入,与实施例1同样实施。

在本实施例中制成的TFT的电场效果移动度,与实施例1同样,比在半导体层之后TFT基板侧形成取向膜的现有工艺制成的TFT的电场效果移动度高。

本实施例,通过改变实施例1中的源电极及漏电极与半导体层的形成顺序,薄膜晶体管从底接触结构变成顶接触结构。实施例2~4中的薄膜晶体管变成顶接触结构时,也可以得到同样的效果。

实施例6

采用图8,对本发明的第6实施例进行说明。图8是采用本发明的液晶显示装置的像素部的截面概略图。

按下列顺序制成TFT基板。绝缘基板101采用玻璃基板。绝缘基板101与实施例1同样,可从广泛的范围选择。在其上把采用溅射法形成的ITO膜,用光刻法进行构图,以厚度150nm,在同层形成漏电极601、信号配线、源电极602及像素电极603。

其次,采用旋转涂布法用聚酰亚胺形成厚50nm膜,于200℃进行焙烧后,用光刻法进行构图,使被覆像素电极,形成取向膜604。该取向膜604,除聚酰亚胺外,与实施例1同样可在广泛的范围的树脂材料内选择。

其次,把可溶性戊省衍生物用接触印刷法进行构图,于150℃进行焙烧,形成厚100nm的半导体层605。半导体层605的材料,与实施例1同样,可以在广泛的有机化合物的半导体材料中选择,可采用热蒸镀法、分子束外延法、喷雾法、旋转涂布法、辊筒涂布法、叶片涂布法、刮刀涂布法、丝网印刷法、喷墨法等形成。

其次,用丝网印刷法把聚乙烯醇形成500nm厚,形成栅绝缘层606。栅绝缘层606不限于聚乙烯醇,与实施例1同样,可以从绝缘体中选择。另外,可采用等离子体CVD法、热蒸镀法、溅射法、阳极氧化法、喷雾法、旋转涂布法、辊筒涂布法、叶片涂布法、刮刀涂布法、丝网印刷法、喷墨法等形成。

然后,对取向膜604实施摩擦处理。

其次,采用掩模法形成厚150nm的Al膜,形成栅电极607及扫描配线、共同配线。栅电极607及扫描配线、共同配线的材料与实施例1同样,只要是导电体即可而未作特别限定,可在广泛范围中选择。另外,栅电极607及扫描配线、共同配线也可以分别采用不同的材料形成。

其次,厚度500nm的聚乙烯基苯酚采用丝网印刷法形成,形成保护膜608。保护膜608,不限于聚乙烯基苯酚,与实施例1同样,可从绝缘体中选择。另外,可采用等离子体CVD法、热蒸镀法、溅射法、阳极氧化法、喷雾法、旋转涂布法、浸渍涂布法、辊筒涂布法、叶片涂布法、刮刀涂布法、丝网印刷法、喷墨法等形成。

如上所述,完成TFT基板。下面,对向基板的制作以及液晶层115的封入,与实施例1同样实施。

即,在本实施例中,液晶显示装置具有:一对基板(绝缘基板101、101');在其一个基板(绝缘基板101)上形成的具有源电极602、漏电极601、半导体层605、栅绝缘层606、栅电极607的薄膜晶体管;在另一个基板(绝缘基板101')上形成的共用电极112;在一对基板中央夹持的液晶层115;在液晶层与一个基板间配置的第1取向膜(取向膜604);以及在液晶层与另一个基板间配置的第2取向膜(取向膜107');半导体层605由有机化合物形成,薄膜晶体管的源电极602具有像素电极603的功能,配置在一个绝缘基板101与取向膜604之间,该取向膜604在除了半导体层605的上方外的平面区域配置,通过此结构可以防止有机半导体层的恶化,并且采用1个工序可以制造源电极及像素电极,通过简单的工序可以提供廉价的液晶显示装置。

与实施例4的图6不同点是,薄膜晶体管的层结构相反,在本实施

例中,在半导体层 605 上形成栅绝缘层 606,在其上形成栅电极 607。

本实施例中制成的 TFT 的电场效果移动度,与实施例 1 同样,比在半导体层之后 TFT 基板侧形成取向膜的现有工艺制成的 TFT 的电场效果移动度高。

图1

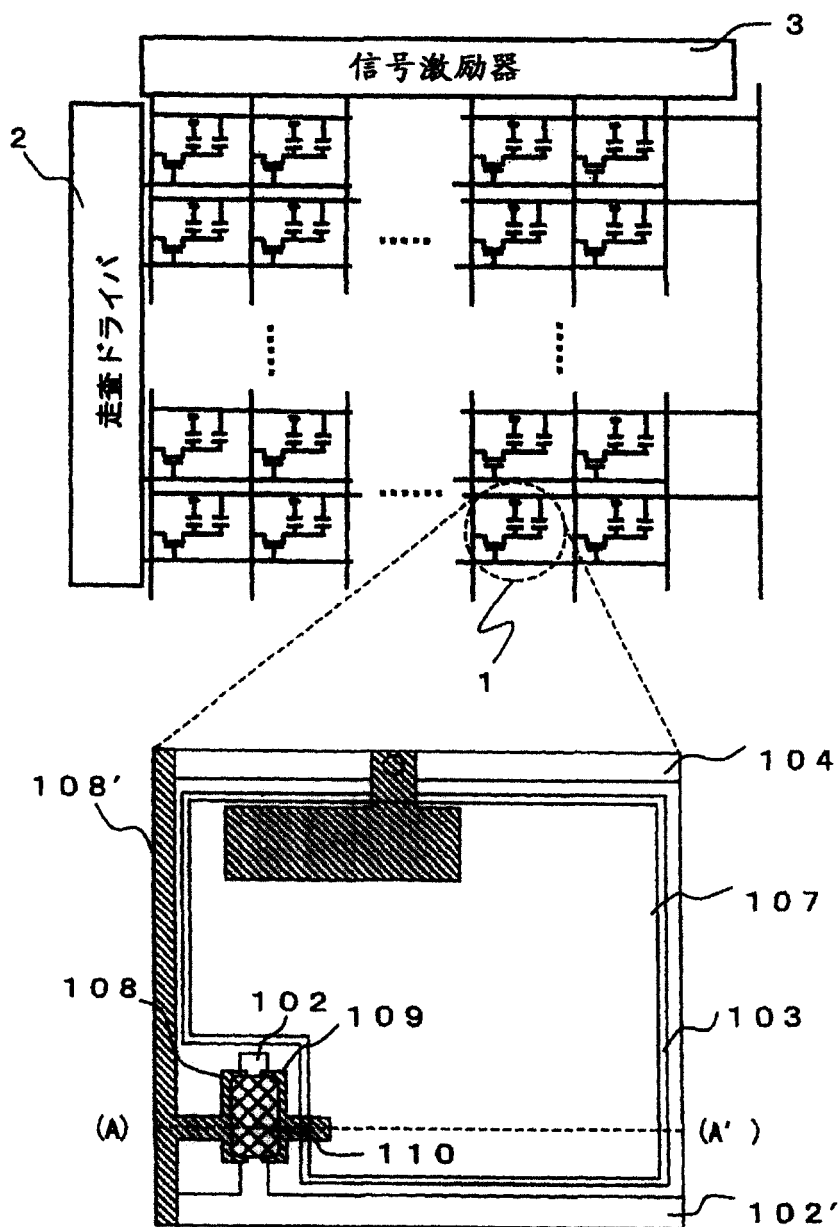


图2

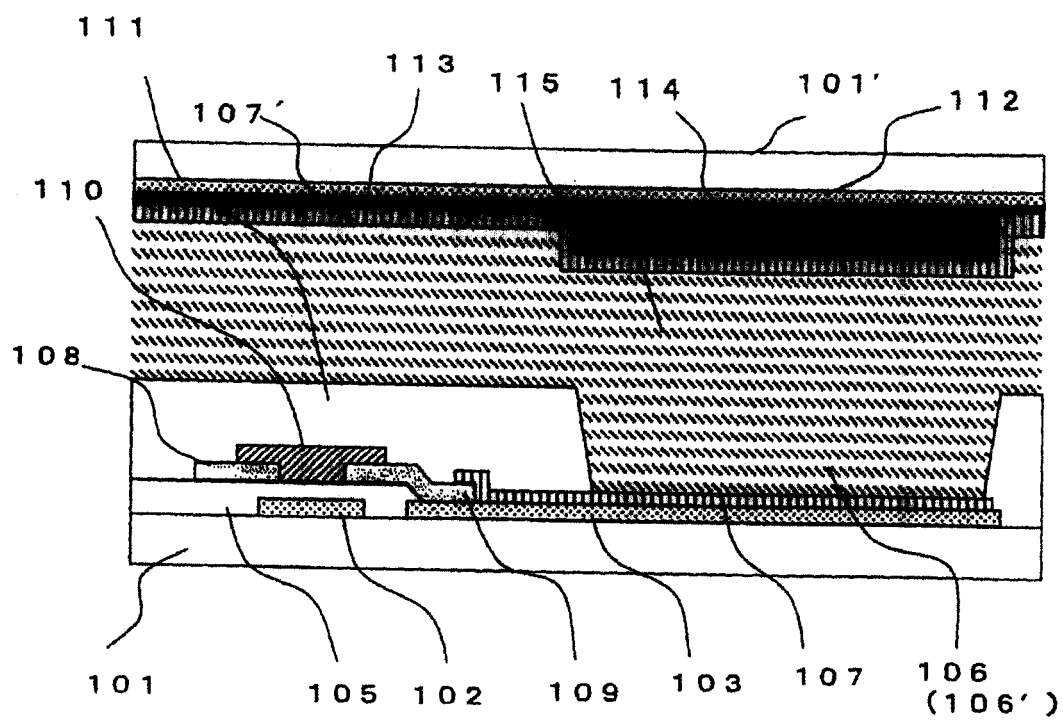


图3

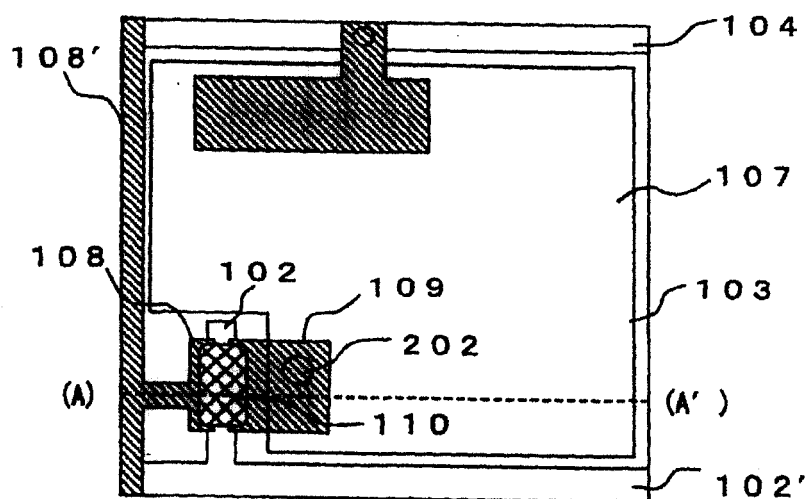


图4

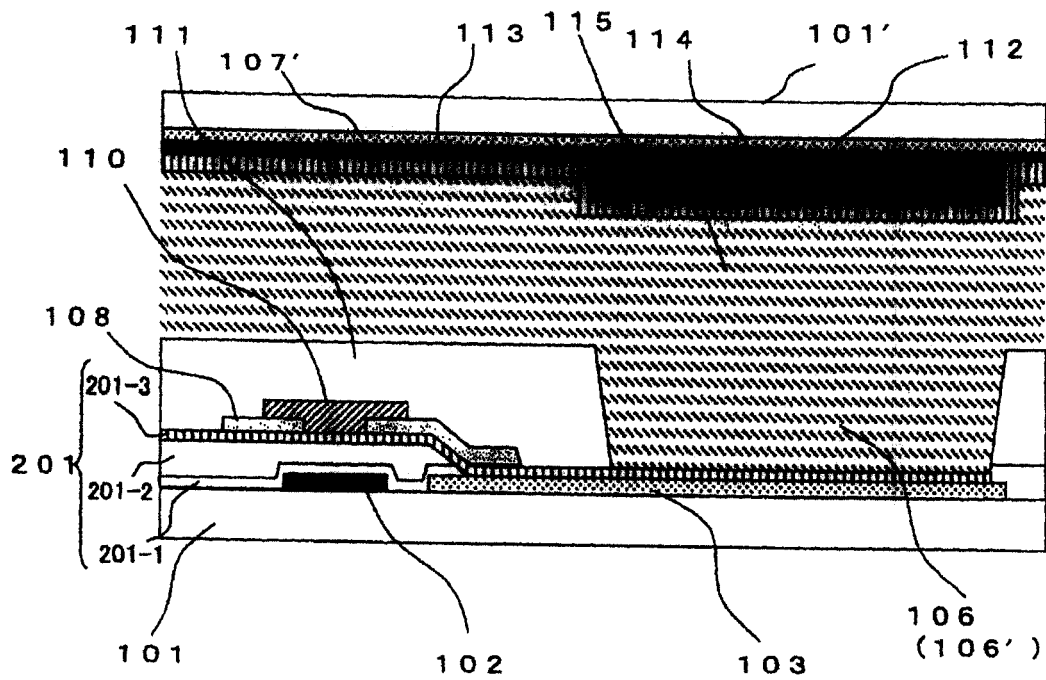


图5

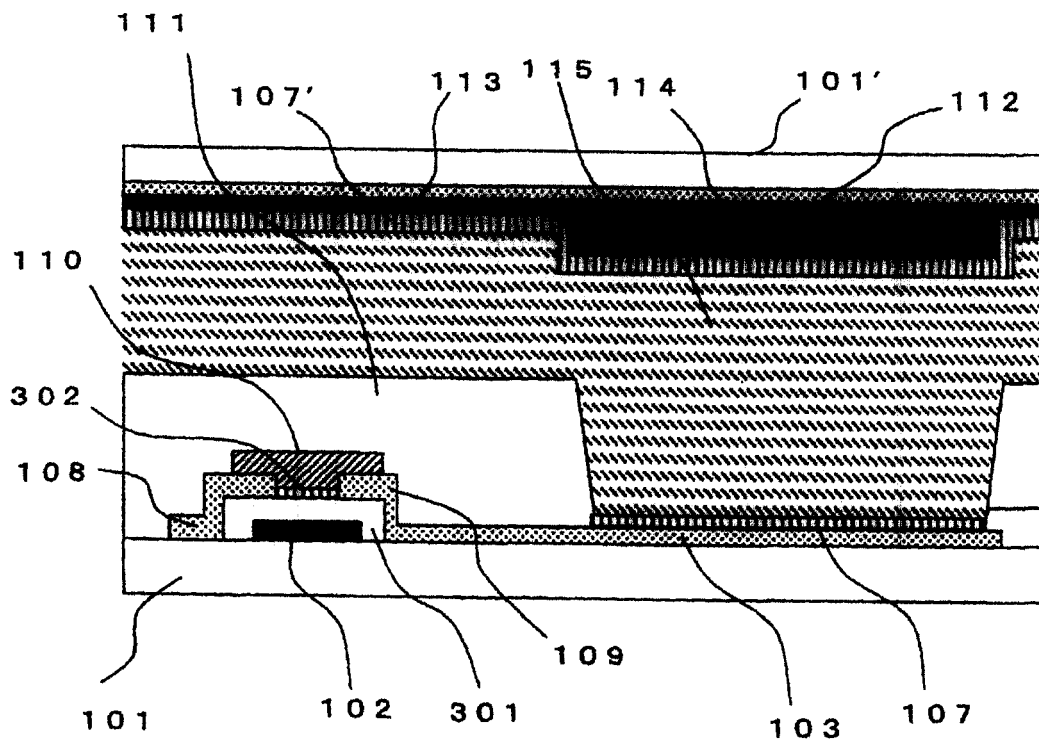


图6

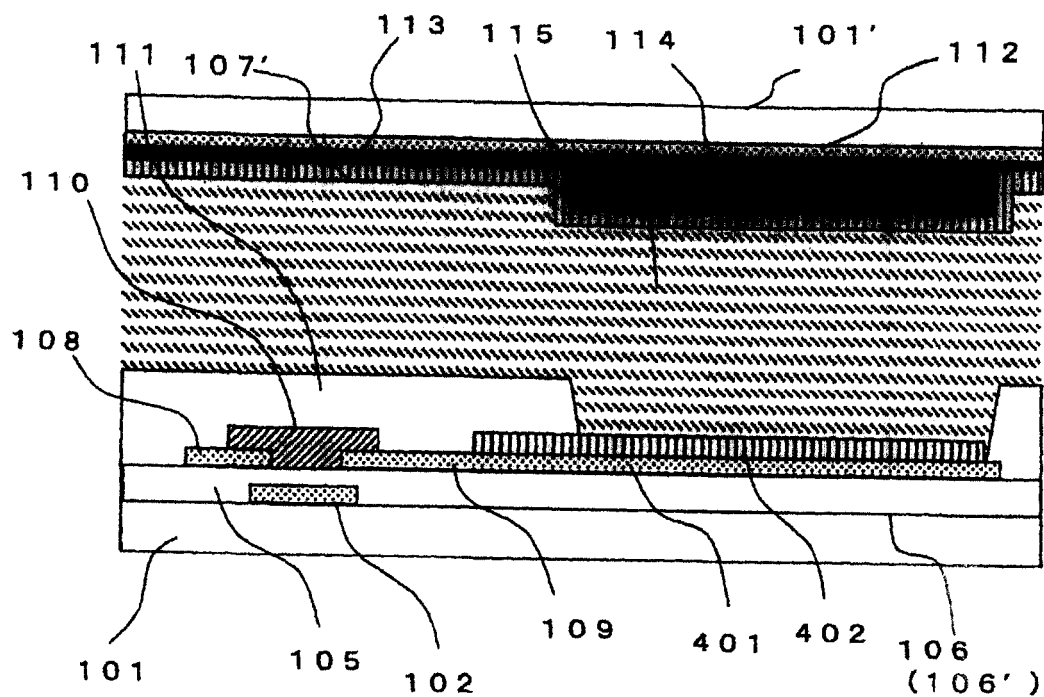
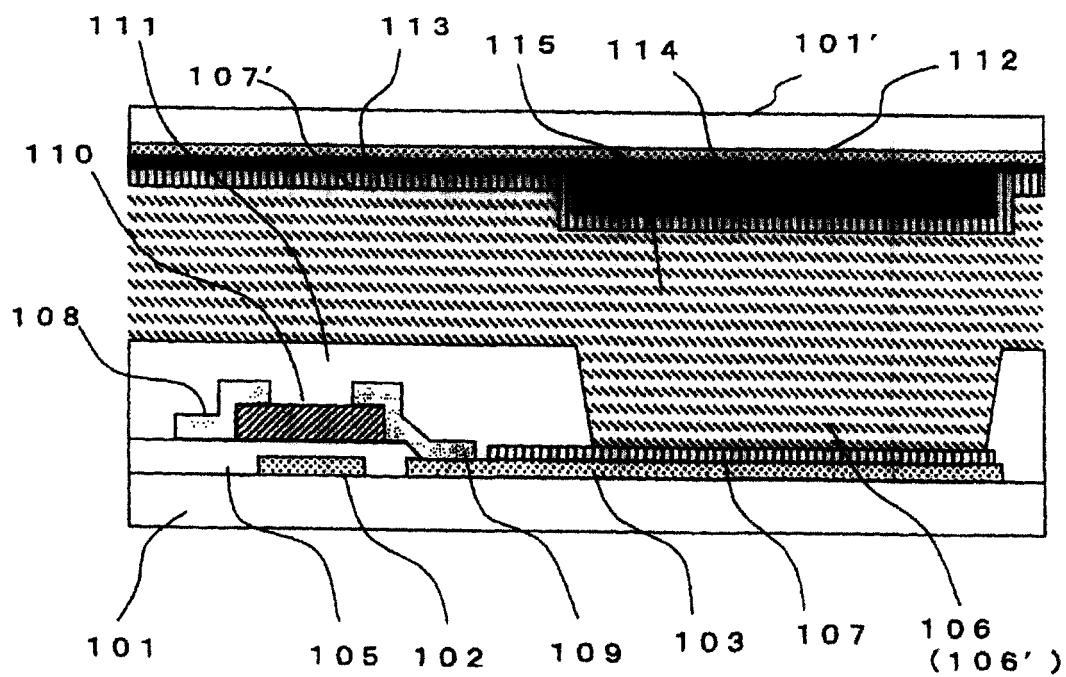


图7



专利名称(译)	液晶显示装置		
公开(公告)号	CN100451789C	公开(公告)日	2009-01-14
申请号	CN200610126219.1	申请日	2006-08-28
[标]申请(专利权)人(译)	株式会社日立制作所		
申请(专利权)人(译)	株式会社日立制作所		
当前申请(专利权)人(译)	株式会社日立制作所		
[标]发明人	川崎昌宏 芝健夫 今关周治 安藤正彦		
发明人	川崎昌宏 芝健夫 今关周治 安藤正彦		
IPC分类号	G02F1/136 G02F1/1337 G02F1/133		
CPC分类号	G02F1/133784 G02F1/133723 G02F2202/02 G02F1/1368		
代理人(译)	陈昕		
审查员(译)	唐文斌		
优先权	2005255805 2005-09-05 JP		
其他公开文献	CN1928679A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供可以防止取向膜形成时的有机半导体膜的老化，采用高性能的有机薄膜晶体管的廉价的液晶显示装置。在该液晶显示装置中，包括：具有栅电极、栅绝缘膜、源·漏电极、半导体层的薄膜晶体管；以及，具有配线、像素电极的各构件的薄膜晶体管基板；在该基板间夹持液晶层的对向基板的液晶显示装置中，未插入具有控制半导体层与液晶层之间的液晶层分子取向的功能的取向膜。

