

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200510074000.7

[51] Int. Cl.

G02F 1/136 (2006.01)

G02F 1/1343 (2006.01)

G02F 1/133 (2006.01)

H01L 29/786 (2006.01)

[45] 授权公告日 2007 年 12 月 19 日

[11] 授权公告号 CN 100356263C

[22] 申请日 2002.4.11

[21] 申请号 200510074000.7

分案原申请号 02105841.5

[30] 优先权

[32] 2001.4.12 [33] JP [31] 113730/2001

[73] 专利权人 株式会社日立制作所

地址 日本东京

[72] 发明人 阿武恒一 早田浩子 佐佐木亨

[56] 参考文献

JP11-316382A 1999.11.16

JP2000-19563A 2000.1.21

JP11-101992A 1999.4.13

US6195140B1 2001.2.27

审查员 兰 霞

[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 岳耀锋

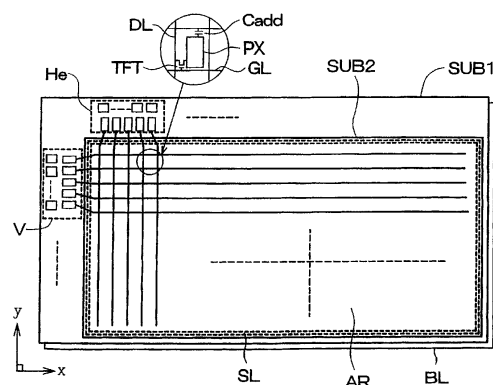
权利要求书 2 页 说明书 16 页 附图 5 页

[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，可大幅度减小液晶显示装置在光反射模式下产生的对比度的降低，其具有像素区域，该区域位于隔着液晶对向配置的基板中的一个基板的液晶侧的面上，且划分为光反射部及光透过部，该上述像素区域中依次积层形成：透光性的上述第 1 像素电极，其形成在光反射部及光透过部；材料层，其形成在上述光反射部的大部分上；绝缘层，其在上述光透过部上形成开口；以及上述第 2 像素电极，其形成在上述光反射部上，且兼有反射膜的作用。



1. 一种液晶显示装置，其特征在于：

具有象素区域，该象素区域位于隔着液晶对向配置的基板中的一个基板的液晶侧的面上，且划分为光反射部及光透过部，

在该象素区域中依次层叠形成：形成在上述光反射部的除电容部以外的大部分及光透过部上的透光性的第1象素电极；形成在上述光反射部的除电容部以外的大部分上的材料层；绝缘层；以及形成在上述光反射部上且兼作反射膜的第2象素电极。

2. 如权利要求1所述的液晶显示装置，其特征在于：

上述象素区域作为由一对栅极信号线及一对漏极信号线包围的区域而形成，且具有根据来自上述一对栅极信号线中的一个栅极信号线的扫描信号而动作的薄膜晶体管；且

通过上述薄膜晶体管向上述第1及第2象素电极供给来自一对漏极信号线中的一个漏极信号线的图像信号。

3. 如权利要求2所述的液晶显示装置，其特征在于：

上述第1象素电极与材料层的合计膜厚及栅极信号线的层厚分别设定为小于等于100nm。

4. 如权利要求2所述的液晶显示装置，其特征在于：

上述第1象素电极及材料层的合计膜厚和栅极信号线的层厚的差设定为小于等于0.1 μm 。

5. 如权利要求2所述的液晶显示装置，其特征在于：

上述材料层是上述薄膜晶体管的源电极的延伸层。

6. 如权利要求5所述的液晶显示装置，其特征在于：

上述第1象素电极与上述源电极的延伸层的合计膜厚与栅极信号线的层厚的差设定为小于等于0.1 μm 。

7. 如权利要求2所述的液晶显示装置，其特征在于：

上述第2象素电极与上述一对栅极信号线中的另一个栅极信号线重叠形成。

8. 如权利要求 7 所述的液晶显示装置, 其特征在于:

上述第 1 象素电极及材料层的合计膜厚和栅极信号线的层厚的差设定为小于等于 $0.1\mu\text{m}$ 。

9. 如权利要求 7 所述的液晶显示装置, 其特征在于:

用来使除了上述电容部以外的光反射部中的第 2 象素电极的相对于基板的高度和与上述另一个栅极信号线重叠而形成的第 2 象素电极的相对于基板的高度的差为小于等于 $0.1\mu\text{m}$ 的高度调整材料, 夹设在上述光反射部与另一个栅极信号线中的至少一个上。

10. 如权利要求 2 所述的液晶显示装置, 其特征在于:

具有电容元件线, 上述第 2 象素电极与上述电容元件线相重叠地形成。

11. 如权利要求 10 所述的液晶显示装置, 其特征在于:

上述第 1 象素电极及材料层的合计膜厚和栅极信号线的层厚的差设定为小于等于 $0.1\mu\text{m}$ 。

12. 如权利要求 10 所述的液晶显示装置, 其特征在于:

用来使除了上述电容部以外的光反射部中的第 2 象素电极的相对于基板的高度和与上述电容元件线重叠而形成的第 2 象素电极的相对于基板的高度的差为小于等于 $0.1\mu\text{m}$ 的高度调整材料, 夹设在上述光反射部与电容元件线中的至少一个上。

13. 如权利要求 10 所述的液晶显示装置, 其特征在于:

上述材料层是上述薄膜晶体管的源电极的延伸层。

14. 如权利要求 13 所述的液晶显示装置, 其特征在于:

上述第 1 象素电极与上述源电极的延伸层的合计膜厚与栅极信号线的层厚的差设定为小于等于 $0.1\mu\text{m}$ 。

15. 如权利要求 1~14 中任一项所述的液晶显示装置, 其特征在于:

上述绝缘层在上述光透过部上开口形成。

16. 如权利要求 1~14 中任一项所述的液晶显示装置, 其特征在于:

上述绝缘层在上述光透过部和上述光反射部上形成。

17. 如权利要求 1 至 14 中任一项所述的液晶显示装置, 其特征在于具有背光源。

液晶显示装置

(本申请是在先的中国申请 02105841.5 的分案申请)

技术领域

本发明涉及液晶显示装置，特别涉及所谓的部分透过型的有源矩阵型液晶显示装置。

背景技术

有源矩阵方式的液晶显示装置是，在隔着液晶而对向配置的透明基板中的一个透明基板的液晶侧面上，形成在 x 方向上延伸并在 y 方向上平行的栅极信号、以及在 y 方向延伸且在 x 方向上平行的漏极信号线，并以各信号线所包围的区域作为像素区域。

在各像素区域上形成根据来自一侧的栅极信号线的扫描信号而动作的薄膜晶体管，以及通过该薄膜晶体管从漏极信号线供给图像信号的像素电极。

再者，在此种液晶显示装置中，称为部分透过型的构成为：在各像素区域中，具有：光透过部，其为可透过来自背面侧背光部的光的区域，以及光反射部，其为可反射太阳等外来光的区域。

光透过部是以透光性导电层形成的构成像素电极的区域，而光反射部是以具有光反射功能的非透光性导电层形成的构成像素电极的区域。

但是，此种构造的液晶显示装置被指出特别是在使用在光反射模式时其显示对比度会大幅降低。

探讨其原因的结果，发现是因形成在光反射部的一部分的像素电极为非透光性导电层，故该像素电极的下层侧常形成有电容元件等，因而兼有反射膜功能的像素电极相对于基板的高度产生了差别。

反射膜的高度的差异使得这些部分中的液晶的层厚不同，因而导致对比度降低。

例如，实验发现，反射膜的高度产生 $0.2\mu\text{m}$ 的差异时，对比度会减半。

本发明正是针对此种问题而完成的，其目的为提供对比度良好的液晶显示装置。

发明内容

对本申请中所公开的发明中的具代表性的方案的概要，简单地说明如下。

(方案 1)

本发明的液晶显示装置，其特征为：例如，具有像素区域，其位于隔着液晶而对向配置的基板中的一个基板的液晶侧的面上，且划分为光反射部及光透过部，

该像素区域上依次积层形成：透光性第 1 像素电极，其形成在光反射部及光透过部上；材料层，其形成在上述光反射部的在部分上；绝缘层，其在上述光透过部上形成开口；及第 2 像素电极，其形成在上述光反射部上，且兼有反射膜的作用。

(方案 2)

本发明的液晶显示装置的特征为：例如，具有像素区域，其位于隔着液晶对向配置的基板中的一个基板的液晶侧的面上，且划分为光反射部及光透过部，

该像素区域是由一对栅极信号线及一对漏极信号包围而形成的区域，且具有薄膜晶体管，其是根据来自上述一对栅极信号线中的一个栅极信号线的扫描信号而动作；以及第 1 及第 2 像素电极，其通过薄膜晶体管被供给来自一对漏极信号线中的一个漏极信号线的图像信号，

上述像素区域中，依次积层形成透光性的上述第 1 像素电极，其形成在光反射部及光透过部上；材料层，其形成在上述光反射部的大部分上；绝缘层，其在上述光透过部上形成开口；及上述第 2 像素电极，其形成在上述光反射部上，且兼有反射膜的作用。

(方案 3)

本发明的液晶显示装置的特征为：例如，具有像素区域，其位于隔着液晶对向配置的基板中的一个基板的液晶侧的面上，且划分为光反射部及光透过部，

该象素区域是由一对栅极信号线及一对漏极信号线包围而形成的区域，且具有薄膜晶体管，其是根据来自上述一对栅极信号线中的一个栅极信号线的扫描信号而动作；及第1及第2象素电极，其通过薄膜晶体管被供给来自一对漏极信号线中的一个漏极信号线的图像信号，

上述象素区域中，依次积层形成透光性的上述第1象素电极，其形成在光反射部及光透过部上；材料层，其形成在上述光反射部的大部分上；绝缘层，其在上述光透过部上形成开口；及上述第2象素电极，其形成在上述光反射部上，且兼有反射膜的作用，

上述第1象素电极与材料层的合计膜厚及栅极信号线的层厚分别设定为100nm以下。

(方案4)

本发明的液晶显示装置的特征为：例如，具有象素区域，其位于隔着液晶对向配置的基板中的一个基板的液晶侧的面上，且划分为光反射部及光透过部，

该象素区域是由一对栅极信号线及一对漏极信号线包围而形成的区域，且具有薄膜晶体管，其是根据来自上述一对栅极信号线的一个栅极信号线的扫描信号而动作；及第1及第2象素电极，其通过薄膜晶体管被供给来自一对漏极信号线中的一个漏极信号线的图像信号，

上述象素区域中，依次积层形成透光性的上述第1象素电极，其形成在光反射部及光透过部上；材料层，其形成在上述光反射部的大部分上；绝缘层，其在上述光透过部上形成开口；及上述第2象素电极，其形成在上述光反射部上，且兼有反射膜的作用。

上述第1象素电极与材料层的合计膜厚及栅极信号线的层厚的差被设定为0.1 μ m以下。

(方案5)

本发明的液晶显示装置的特征为：例如，具有象素区域，其位于隔着液晶对向配置的基板中的一个基板的液晶侧的面上，且被划分为光反射及光透过部，

该象素区域是由一对栅极信号线及一对漏极信号线包围而形成的区

域,且具有薄膜晶体管,其是根据来自上述一对栅极信号中的一个栅极信号线的扫描信号而动作;以及第1及第2象素电极,其透过薄膜晶体管而供给来自一对漏极信号线中的一个漏极信号线的图像信号。

上述象素区域中,依次积层形成透光性的上述第1象素电极,其形成在光反射部及光透过部上;上述薄膜晶体管的源电极延伸层,其与该第1象素电极连接,且形成在上述光反射部的大部分;绝缘层,其在上述光透过部上形成开口;以及上述第2象素电极,其形成在上述光反射部上,透过形成在上述绝缘层上的接触孔与上述源电极连接,且兼有反射膜的作用。

(方案6)

本发明的液晶显示装置的特征为:例如,具有象素区域,其位于隔着液晶对向配置的基板中的一方基板的液晶侧的面上,且划分为光反射部及光透过部,

该象素区域是由一对栅极信号线及一对漏极信号线包围而形成的区域,且具有薄膜晶体管,其是根据来自上述一对栅极信号线中的一个栅极信号线的扫描信号而动作;及第1及第2象素电极,其通过薄膜晶体管被供给来自一对漏极信号线中的一个漏极信号线的图像信号,

上述象素区域中,依次积层形成透光性的上述第1象素电极,其形成在光反射部及光透过部上;上述薄膜晶体管的源电极延伸层,其与该第1象素电极连接,且形成在上述光反射部的大部分;绝缘层,其在上述光透过部上形成开口;及上述第2象素电极,其形成在上述光反射部上,透过形成在上述绝缘层上的接触孔与上述源电极连接,且兼有反射膜的作用,

上述第1象素电极与上述源电极的延伸层的合计膜厚与栅极信号线的层厚的差被设定为 $0.1\mu\text{m}$ 以下。

(方案7)

本发明的液晶显示装置的特征为:例如,具有象素区域,其位于隔着液晶对向配置的基板中的一个基板的液晶侧的面上,且划分为光反射部及光透过部,

该象素区域是由一对栅极信号线及一对漏极信号线包围而形成的区域，且具有薄膜晶体管，其是根据来自上述一对栅极信号线中的一个栅极信号线的扫描信号而动作；及第1及第2象电极，其通过薄膜晶体管被供给来自一对漏极信号线中的一个漏极信号线的图像信号，

上述象素区域中，依次积层形成透光性的上述第1象素电极，其形成在光反射部及光透过部；材料层，其形成在上述光反射部的大部分上；绝缘层，其上述光透过部上形成开口；及上述第2象素电极，其形成在上述光反射部上，且兼有反射膜的作用，

上述第2象素电极是与上述一对栅极信号线中的另一个栅极信号线重叠而形成的。

(方案8)

本发明的液晶显示装置的特征为：例如，具有象素区域，其位于隔着液晶对向配置的基板中的一个基板的液晶侧的面上，且划分为光反射部及光透过部，

该象素区域是由一对栅极信号线及一对漏极信号线包围而形成的区域，且具有薄膜晶体管，其是根据来自上述一对栅极信号线的一个栅极信号线的扫描信号而动作；及第1及第2象素电极，其通过薄膜晶体管被供给来自一对漏极信号线中的一个漏极信号线的图像信号，

上述象素区域中，依次积层形成透光性的上述第1象素电极，其形成在光反射部及光透过部；材料层，其形成在上述光反射部的大部分上；绝缘层，其在上述光透过部上形成开口；及上述第2象素电极，其形成在上述光反射部上，且兼有反射膜的作用，而且

上述第2象素电极是与上述一对栅极信号线中的另一个栅极信号线重叠而形成的，且为了使光反射部中的第2象素电极相对在基板的高度以及与上述另一个栅极信号线重叠而形成的第2象素电极相对在基板的高度的差为 $0.1\mu\text{m}$ 以下，在上述光反射部与另一个栅极信号线上的至少一者上夹设高度调整材料。

(方案9)

本发明的液晶显示装置的特征为：例如，具有象素区域，其位于隔

着液晶对向配置的基板中的一个基板的液晶侧的面上，且划分为光反射部及光透过部，

该像素区域是由一对栅极信号线及一对漏极信号线包围而形成的区域，且具有薄膜晶体管，其是根据来自上述一对栅极信号线中的一个栅极信号线的扫描信号而动作；及第1及第2像素电极，其通过薄膜晶体管被供给来自一对漏极信号线中的一个漏极信号线的图像信号，

上述像素区域中，依次积层形成透光性的上述第1像素电极，其形成在光反射部光透过部上；材料层，其形成在上述光反射部的大部分上；绝缘层，其形成在上述光反射部及上述光透过部上；及上述第2像素电极，其形成在上述反射部上，且兼有反射膜的作用。

(方案10)

本发明的液晶显示装置的特征为：例如，具有像素区域，其位于隔着液晶对向配置的基板中的一个基板的液晶侧的面上，且划分为光反射部及光透过部，

该像素区域是由一对栅极信号线及一对漏极信号线包围而形成的区域，且具有薄膜晶体管，其是根据来自上述一对栅极信号线中的一个栅极信号线的扫描信号而动作；及第1及第2像素电极，其通过薄膜晶体管被供给来自一对漏极信号线中的一个漏极信号线的图像信号，

上述像素区域中，依次积层形成透光性的上述第1像素电极，其形成在光反射部及光透过部上；材料层，其形成在上述光反射部的大部分上；绝缘层，其形成在上述光反射部及上述光透过部上；及上述第2像素电极，其形成在上述光反射部上，且兼有反射膜的作用，

上述第1像素电极与材料层的合计膜厚与栅极信号线的层厚的差为0.1 μm 以下。

(方案11)

本发明的液晶显示装置的特征为：例如，在上述方案1到10中的一个中，具有背光。

附图说明

图1为显示本发明的液晶显示装置的像素的一实施例的平面图。

图 2 为显示本发明的液晶显示装置的全体的等效电路的一实施例的平面图。

图 3 为显示图 1 的 III-III 线的剖面图。

图 4A-图 4F 为显示本发明的液晶显示装置的制造方法的一实施例的工序图。

图 5 为显示本发明的液晶显示装置的像素另一实施例的剖面图。

图 6 为显示本发明的液晶显示装置的像素另一实施例的剖面图。

图 7 为显示本发明的液晶显示装置的像素另一实施例的剖面图。

图 8 为显示本发明的液晶显示装置的像素另一实施例的剖面图。

图 9 为显示本发明的液晶显示装置的像素另一实施例的剖面图。

图 10A-图 10B 为显示本发明的液晶显示装置的兼做反射电极用的像素电极的另一实施例的平面图。

具体实施方式

以下, 根据附图, 详细说明本发明的液晶显示装置的实施例。

(全体的等效电路)

图 2 为显示本发明的液晶显示装置的全体的等效电路的一实施例的平面图。

该图中, 具有隔着液晶互相对向配置的一对透明基板 SUB1、SUB2, 该液晶通过密封材 SL 而封入的, 该密封材兼有将一个透明基板 SUB 固定在另一个透明基板 SUB2 上的作用。

在密封材 SL 所包围的上述一个透明基板 SUB1 的液晶侧的面上, 形成在 x 方向上延伸且在 y 方向上平行的栅极信号线 GL、以及在 y 方向上延伸且在 x 方向上平行的漏极信号线 DL。

各栅极信号线与各漏极信号线 DL 所包围的区域构成像素区域, 且这些各像素区域的矩阵状的集合体构成液晶显示部 AR。

各像素区域中形成根据来自一个栅极信号线 GL 的扫描信号而动作的薄膜晶体管 TFT; 及通过薄膜晶体管 TFT 被供给来自一个漏极信号线 DL 的图像信号的像素电极 PX。

该像素电极 PX 是在与驱动上述薄膜晶体管 TFT 的栅极信号线 GL

不同的另一栅极信号线 GL 间构成电容元件 Cadd, 借助该电容元件 Cadd, 可比较长时间蓄积被供给该像素电极 PX 的图像信号。

该像素电极 PX 在另一个透明基板侧 SUB2 上与各像素区域中共同形成的对向电极 CT 之间产生电场, 借助该电场控制液晶的透光率。

上述栅极信号线 GL 分别有一端超过上述密封材 SL 而延伸, 其延伸端构成与垂直扫描驱动电路 V 的输出端子连接的端子。再者, 上述垂直扫描驱动电路 V 的输入端子用在输入来自配置在液晶显示装置的外部的印刷电路板的信号。

垂直扫描驱动电路 V 由多个半导体装置所构成, 互相邻接的多个栅极信号线 GL 形成群组, 这些各群组各对应一个半导体装置。

同样地, 上述漏极信号线 DL 的各一端超过上述密封材 SL 而延伸, 其延伸端构成与图像信号驱动电路 He 的输出端子连接的端子。再者, 上述图像信号驱动电路 He 的输入端子被输入来自配置在液晶显示装置的外部的印刷电路板的信号。

该图像信号驱动电路 He 也由多个半导体装置所构成, 互相邻接的多个漏栅极信号线 DL 形成群组, 这些各群组各对应一个半导体装置。

上述各栅极信号线 GL 是根据来自上述垂直扫描驱动电路 V 的扫描信号依次选择。

再者, 上述各漏极信号线 DL 是借助上述图像信号驱动电路 He, 配合上述栅极信号线 GL 的选择的时序而被供给图像信号。

由此构造的液晶显示装置的背面配置有背光 BL, 在以透过型模式使用该液晶显示装置时, 使其光源亮起。

再者, 上述垂直扫描驱动电路 V 及图像信号驱动电路 He 是各自安装在透明基板 SUB1 上, 但并不仅限于此, 当然也可安装在透明基板 SUB1 外。

(像素的构造)

图 1 为显示上述像素区域的一实施例的平面图, 该图是 R、G、B 用的各像素作为彩色用像素显示, 但这些只是彩色滤光片的颜色不同, 除此之外采用相同的构造。

在以下的说明中，针对此三象素之一进行说明。另外该图中的 III-III 线的剖面示于图 3。

该图中，透明基板 SUB1 的液晶侧的面上，首先形成在 x 方向上延伸在 y 方向上平行的一对栅极信号线 GL。该栅极信号线 GL 是由例如 Al（铝）所构成，其表面形成有阳极氧化膜 AOF。

这些栅极信号线 GL 与后述的一对漏极信号线 DL 一起包围一矩形的区域，该区域构成象素区域。

随后，在该象素区域的除了周边的一小部分之外的中央部分上形成例如 ITO（铟锡氧化物）膜的透光性象素电极 PX1。

该象素电极 PX1 在象素区域中具有可透过来自背光 BL 的光的区域的象素电极的功能，不同于后述的具有反射电极的功能的象素电极 PX2。

如此，在形成栅极信号线 GL、象素电极 PX1 的透明基板 SUB1 的表面上，形成例如 SiN（氮化硅）所构成的绝缘膜 GI。该绝缘膜 GI 在形成时扩展到薄膜晶体管 TFT 的形成区域（栅极信号线 GL 的一部分区域）及其附近的栅极信号线 GL 与漏极信号线 DL 的交叉部。

在薄膜晶体管 TFT 的形成区域所形成的绝缘膜 GI 具有该薄膜晶体管 TFT 的栅极绝缘膜的功能，而栅极信号线 GL 与漏极信号线 DL 的交叉部上所形成的绝缘部 GI 具有层间绝缘膜的功能。

再者，该绝缘膜 GI 的表面上形成由非晶质的 Si（硅）所构成的半导体层 AS。

该半导体层 AS 即薄膜晶体管 TFT 本身，其上面形成漏电极 SD1 及源电极 SD2，由此构成以栅极信号线 GL 的一部分作为栅电极的反交错（reverse stagger）构造 MIS 型晶体管。

再者，上述半导体层 AS 也延伸到与栅极信号线 GL 的漏极信号线 DL 的交叉部而形成，由此可与上述绝缘膜 GI 一起强化作为各信号线的层间绝缘膜的功能。

再者，在图 3 中虽未明确说明，但上述半导体层 AS 的表面且与上述漏电极 SD1 及源电极 SD2 的界面上形成有掺杂高浓度杂质（例如磷）的半导体层，借助该半导体层而构成接触层 d0。

上述漏电极 SD1 及源电极 SD2 是在例如形成漏极信号线 DL 时同时形成。

即，形成在 y 方向上延伸且在 x 方向上平行的漏极信号线 DL，其一部分延伸到上述半导体层 AS 的上面，而形成漏电极 SD1，再者，以该漏电极 SD1 与薄膜晶体管 TFT 的沟道长度分离而形成源电极 SD2。

该漏极信号线 DL 由例如 Cr 与 Al 的依次积层体构成。

源电极 SD2 是从半导体层 AS 面稍延伸到象素区域侧，以与上述象素电极 PX1 做电气连接，并形成兼作为后述的反射电极使用的象素电极 PX2 连接用的接触部。

如此，该源电极 SD2 的延伸部不只是如上所述具有连接上述象素电极 PX1 及 PX2 的功能，而且延伸到该光反射部的大部分区域上而形成，以使该光反射部（后述的象素电极 PX2 所形成的区域）中，与该象素电极 PX2 的阶差所造成的高低差不致太大。

即，若只是使上述源电极 SD2 的延伸部具有使上述象素电极 PX1 及 PX2 连接的功能，则只要使该延伸部形成接触部即可，其延伸部比较短。在是，其延伸部的周边的阶差在形成后述的兼做反射电极使用的象素电极 PX2 的面（后述的保护膜 PSV 的上面）上变得明显，而在该象素电极 PX2 的面上也形成阶差。

再者，由在形成本实施例那样的构造，上述源电极 SD2 的延伸部会占据面积较大的区域，这表示该边会比较大。

因此，在液晶显示装置的制造中，该象素电极 PX2 的附近不易残留污染物等杂质，可去除该杂质所造成的弊害。

再者，若是具有接触部的功能的薄膜晶体管 TFT 的栅电极，则该接触部的面积较小，其边也可通过光刻技术的选择性腐蚀法而形成稍为复杂的形状，因此往往有污染物等杂质残留而损及接触部的功能。

如此，在形成有漏极信号线 DL、薄膜晶体管 TFT 的漏电极 SD1、及源电极 SD2 的透明基板 SUB1 的表面上形成例如由 SiN 构成的保护膜 PSV。该保护膜 PSV 是防止与上述薄膜晶体管 TFT 的液晶直接接触的层，可防止该薄膜晶体管 TFT 的特性劣化。

接着,在该保护膜 PSV 上,在像素区域中作为光透过部的部分中形成开口部 OM,在该开口部 OM 中露出具有透光性的上述像素电极 PX1。该像素电极 PX1 露出的保护膜 PSV 的开口部 OM 为光透过部的区域,在像素区域中被划分为上述光反射部的区域。

再者,在保护膜 PSV 上,例如在形成该开口部 OM 的同时形成接触孔 CH,该接触孔 CH 中露出薄膜晶体管 TFT 的上述源电极 SD2 的一部。

保护膜 PSV 的上面形成兼做反射电极使用的像素电极 PX2。该像素电极具有例如 Cr 及 Al 的依次积层体所构成的非透光性导电膜的构造。

该像素电极 PX2 是避开上述保护膜 PSV 的开口部 OM 所形成的区域而占据像素区域的大部分而形成。

接着,其一部分透过形成在上述保护膜 PSV 的一部分上的接触孔 CH 而与薄膜晶体管 TFT 的源电极 SD2 电气连接。

再者,该像素电极 PX2 是延伸到与驱动上述薄膜晶体管 TFT 的栅极信号线 GL 不同的另一邻接栅极信号线 GL 重叠为止而形成,在该部分中,形成以上述保护膜 PSV 为介电质膜的电容元件 Cadd。

接着,如此在形成有像素电极 PX2 的透明基板 SUB1 的上面覆盖该像素电极 PX2 等而形成取向膜(未图示)。该取向膜是与液晶 LC 直接接触的膜,借助其表面所形成的摩擦而决定该液晶的分子初期取向方向。

在这样的透明基板 SUB1 上,隔着液晶 LC 对向配置透明基板 SUB2,在该透明基板 SUB2 的液晶侧的面上,形成黑底 BM,以划分各像素区域。即,至少在液晶显示部 AR 上所形成的黑底(显象管)BM 的图样为残留各像素区域的周边部的区域中形成开口者,由此而提高显示的对比度。

再者,该黑底 BM 充分覆盖透明基板 SUB1 侧的薄膜晶体管 TFT,可防止外来光照射到该薄膜晶体管 TFT,由此以避免该薄膜晶体管 TFT 的特性劣化。该黑底 BM 可由例如含有黑色颜料的树脂膜构成。

在黑底 BM 形成的透明基板 SUB2 的面上形成有彩色滤光片 FIL,覆盖该黑底 BM 的开口。该彩色滤光片可由例如红(R)、绿(G)、蓝(B)各色的滤光片所构成,在 y 方向平行的各像素区域群中共同形成例如红

色的滤光片，在该像素区域群的 x 方向上依次邻接的像素区域群上再依次排列共同形成红（R）色、绿（G）色、蓝（B）色、红（R）色等。这些滤光片是由含有与其颜色对应的颜料的树脂膜所构成。

在形成有黑底 BM 及彩色滤光片 FIL 的透明基板 SUB2 的表面上形成平坦化膜 OC，覆盖这些黑底 BM 及彩色滤光片 FIL。该平坦化膜 OC 是通过涂布形成的树脂膜，其目的是为了消除上述黑底 BM 及彩色滤光片 FIL 的形成而变得明显的阶差。

在该平坦膜 OC 的上面形成例如 ITO 膜所构成的透光性导电膜，以该导电膜形成各像素区域中共同的对向电极 CT。

该平坦化膜 OC 的表面上形成有取向膜（未图示），该取向膜是与液晶 LC 直接接触的膜，借助其表面所形成的摩擦而决定该液晶的分子初期取向方向。

如此形成的液晶显示装置，薄膜晶体管 TFT 的源电极 SD2 在形成时延伸到相当在像素区域的光反射部的区域。

因此，在该光反射部上隔着保护膜 PSV 而形成的像素电极 PX2 是没有阶差所造成的高低差的平坦形状。

由此，可在光反射部中使液晶的层厚均匀一致，大幅度抑制厚度不均所造成的对比度降低。

再者，虽然不能称之为光反射部，但形成有电容元件 Cadd 的部分中的像素电极 PX2 相对在透明基板 SUB1 的高度可以与光反射部中的像素电极 PX2 相对于透明基板 SUB1 的高度大致相等。

形成有电容元件 Cadd 的部分是被黑底 BM 所覆盖的部分，但与该黑底 BM 开口部内的该电容元件 Cadd 接近的部分中，可防止上述像素电极 PX2 相对于透明基板 SUB1 的高度的差异所造成的影响。

因此，“栅极信号线 GL 的层厚”及“像素电极 PX1 与薄膜晶体管 TFT 的源电极 SD2 的合计层厚”各设定为 100nm 以下，由此可以减少像素电极 PX2 相对在透明基板 SUB1 的高度的误差。

接着，借助使“栅极信号线 GL 的层厚”及“像素电极 PX1 与薄膜晶体管 TFT 的源电极 SD2 的合计层厚”的差设定在 0.1 μ m 以下，可将像素

电极 PX2 相对于透明基板 SUB1 的高度的误差设定在 $0.1\mu\text{m}$ 以下。

由此,可使象素区域的光反射部中的液晶 LC 的层厚大致均一,可抑制对比度的降低。

再者,在上述实施例中,借助使薄膜晶体管 TFT 的源电极 SD2 充分地延伸到光反射部的区域,而避免其上方所形成的象素电极 PX2 的阶差的产生。

但是,当然也可使用与上述源电极 SD2 电气(或物理)分离的另一材料层而得到与上述同样的效果。

在此情形下,可与薄膜晶体管 TFT 的源电极 SD2 无关地设定该材料层的膜厚,故可得到容易使象素电极 PX2 平坦化的效果。

(制造方法)

以下,用图 4 详细说明上述液晶显示装置中的透明基板 SUB1 侧的构造的制造方法的一实施例。

步骤 1 (图 4A)

准备透明基板 SUB1,在其主表面(液晶侧的面)上以例如溅射法形成膜厚约 260nm 的 Al,对其以光刻技术进行选择性的腐蚀,形成栅极信号线 GL。

接着,将该栅极信号线 GL 在酒酸溶液中进行阳极氧化,在其表面上形成阳极氧化膜 AOF。该阳极氧化膜 AOF 的膜厚以约 154nm 为宜。

步骤 2 (图 4B)

在形成有栅极信号线 GL 的透明基板 SUB1 的主表面上形成由例如 ITO (铟锡氧化物)膜所构成的透光性导电膜,对其以光刻技术进行选择性的腐蚀,而形成象素电极 PX1。

步骤 3 (图 4C)

在形成有象素电极 PX1 的透明基板 SUB1 的主表面上用例如 CVD 法形成膜厚约 240nm 的由 SiN 所构成的绝缘膜。接着,以同样的方法形成膜厚约 200nm 的非晶质硅层后,再形成膜厚约 35nm 的掺杂磷(P)的 n^+ 型非晶质硅层。

接着,以光刻技术进行选择性的腐蚀,同时腐蚀上述半导体层及绝缘

膜，形成绝缘膜 GI 及半导体层 AS。在此情形下的腐蚀宜用六氟化硫气体的干式蚀刻。

在此情形下，非晶质硅的腐蚀速度较绝缘膜快，故构成上述绝缘膜 GI 的轮廓的边形成约 4° 的顺向斜角，构成上述半导体层 AS 的轮廓的边形成约 70° 的顺向斜角。

步骤 4 (图 4D)

在形成有绝缘膜 GI 及半导体层 AS 的透明基板 SUB1 的主表面上以例如溅射法依次形成 Cr 层及 Al 层。在此情形下，Cr 的膜厚宜为 30nm，Al 层的膜厚宜为 200nm。

其后，以光刻技术进行选择性的腐蚀，形成具有二层构造的漏极信号线 DL、薄膜晶体管 TFT 的漏电极 SD1 及源电极 SD2。

在此情形下，宜使用磷酸、盐酸及硝酸的混合溶液作为 Al 的腐蚀液，使用硝酸亚铈铵溶液作为 Cr 的腐蚀液。

接着，以形成图形的薄膜晶体管 TFT 的漏电极 SD1 及源电极 SD2 作为掩模，对所露出的半导体层 AS 的表面的 n^+ 型非晶质硅层进行腐蚀。此时宜采用腐蚀液为六氟化硫气体的干式腐蚀。

步骤 5 (图 4E)

在形成有漏极信号线 DL、薄膜晶体管 TFT 的漏电极 SD1 及源电极 SD2 的透明基板 SUB1 的主表面用例如 CVD 法形成膜厚约 600nm 的 SiN，对其以光刻技术进行选择性的腐蚀而形成保护膜 PSV。

在腐蚀时，同时形成接触孔 CH，以露出上述薄膜晶体管 TFT 的源电极 SD2 的延伸部的一部分。

步骤 6 (图 4F)

在形成有保护膜 PSV 的透明基板 SUB1 的主表面上，使用例如溅射法依次形成 Cr 层及 Al 层，对其以光刻技术进行选择性的腐蚀，形成兼做反射电极使用的像素电极 PX2。

在此情形下，宜使用磷酸、盐酸及硝酸的混合溶液作为 Al 的腐蚀液，使用硝酸亚铈铵溶液作为 Cr 的腐蚀液。

此时的像素电极 PX2 形成有开口，其占像素区域的约一半区域。

其后,在从该像素电极 PX2 的开口所露出的保护膜 PSV 的部分形成开口,如图 3 所示露出像素电极 PX1,以该部分为光透过部。

再者,除了依次形成 Cr 层及 Al 层作为像素电极 PX2 之外,也可依次形成 Mo 合金及 Al,或是依次形成 Mo 合金与 Al 合金。Mo 合金以 MoCr 较佳。在此情形下,具有可一次腐蚀完成的效果。

实施例 2

图 5 为展示本发明的液晶显示装置的另一实施例的构造图,与图 3 对应。

与图 3 不同的地方为:在光反射部及形成有电容元件 Cadd 的部分上形成有高度调整用的材料层 DML。

由此,这些各部分中各像素电极 PX2 相对于透明基板 SUB1 的高度的差可设定在 $0.1\mu\text{m}$ 以下。

因此,如图 5 所示,上述高度调整用材料层 DML 不必在光反射部及形成有电容元件 Cadd 的部分分别形成,当然也可仅形成在其中的任一方。

实施例 3

图 6 为展示本发明的液晶显示装置的另一实施例的构造图,对应于图 3。

与图 3 在构造上的不同之处为:像素电极 PX2 的上面另形成例如 SiN 所构成的保护膜 PSV2,而保护膜 PSV、PSV2 均未设置开口部 OM。

实施例 4

图 7 展示本发明的液晶显示装置的另一实施例的构造图,对应于图 6。

与图 6 不同的部分在于保护膜 PSV、PSV2,保护膜 PSV、PSV2 均形成有开口部,且保护膜 PSV2 的开口部的侧壁覆盖该保护膜 PSV 的侧壁而形成。

实施例 5

图 8 为展示本发明的液晶显示装置的另一实施例的构造图,对应于图 6。

该图中，保护膜 PSV 上设置有开口部，保护膜 PSV2 上未设置开口部。

实施例 6

图 9 为展示本发明的液晶显示装置的另一实施例的构造图，对应于图 6。

该图中，保护膜 PSV、PSV2 均设置有开口部，其开口部的侧壁上可看见该保护膜 PSV、PSV2 的断面。

实施例 7

在上述各实施例中，兼做反射电极使用的像素电极 PX2 是形成在其平面区域内具有开口的图形。此时，具有即使在该像素电极 PX2 的线宽狭窄的部分产生断线，也可避免电气断路的效果。

但是，不限于此，例如图 10A、图 10B 所示，当然也可形成上述像素电极的边上一部分有欠缺的图形。

此时，即使在该像素电极 PX2 的线宽狭窄的部分中，也可形成比上述实施例更宽的线宽，降低产生断线的概率。

再者，上述各实施例中，是将以像素电极为其一端子的电容元件的另一端子作为栅极信号线 GL。但是，当然也可以在像素区域内形成与该栅极信号线 GL 分开的例如电容元件线，在该电容元件线与该像素电极之间形成电容元件。

在此情形下，电容元件线通常是与栅极信号线 GL 大致平行地形成，仅电气功能与该栅极信号线 GL 不同，而层构造等的另一构造则完全相同，故可直接适用本发明。

从以上说明中可知，本发明的液晶显示装置可大幅度降低光反射模式时所产生的对比度的降低。

图 1

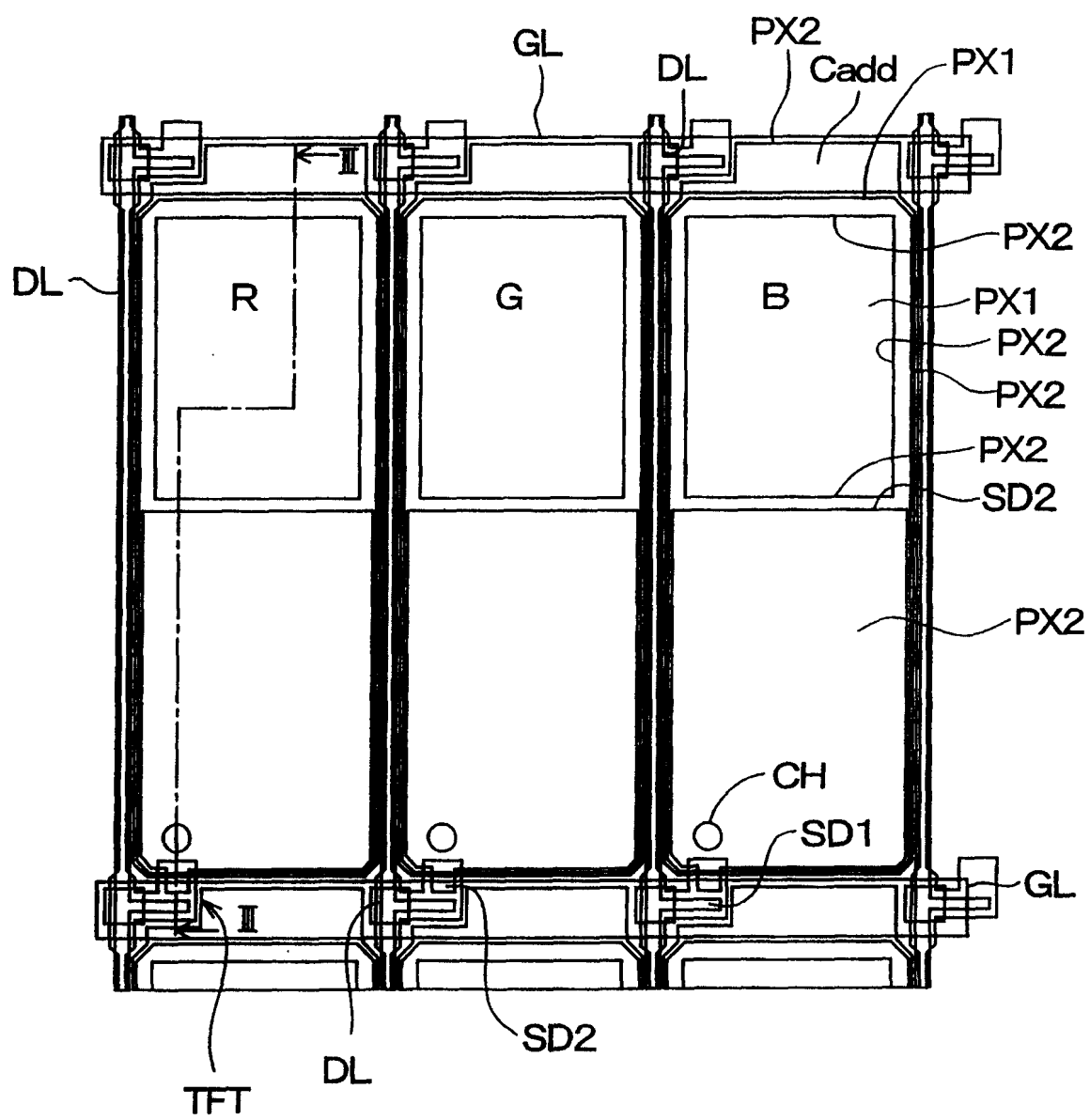


图 2

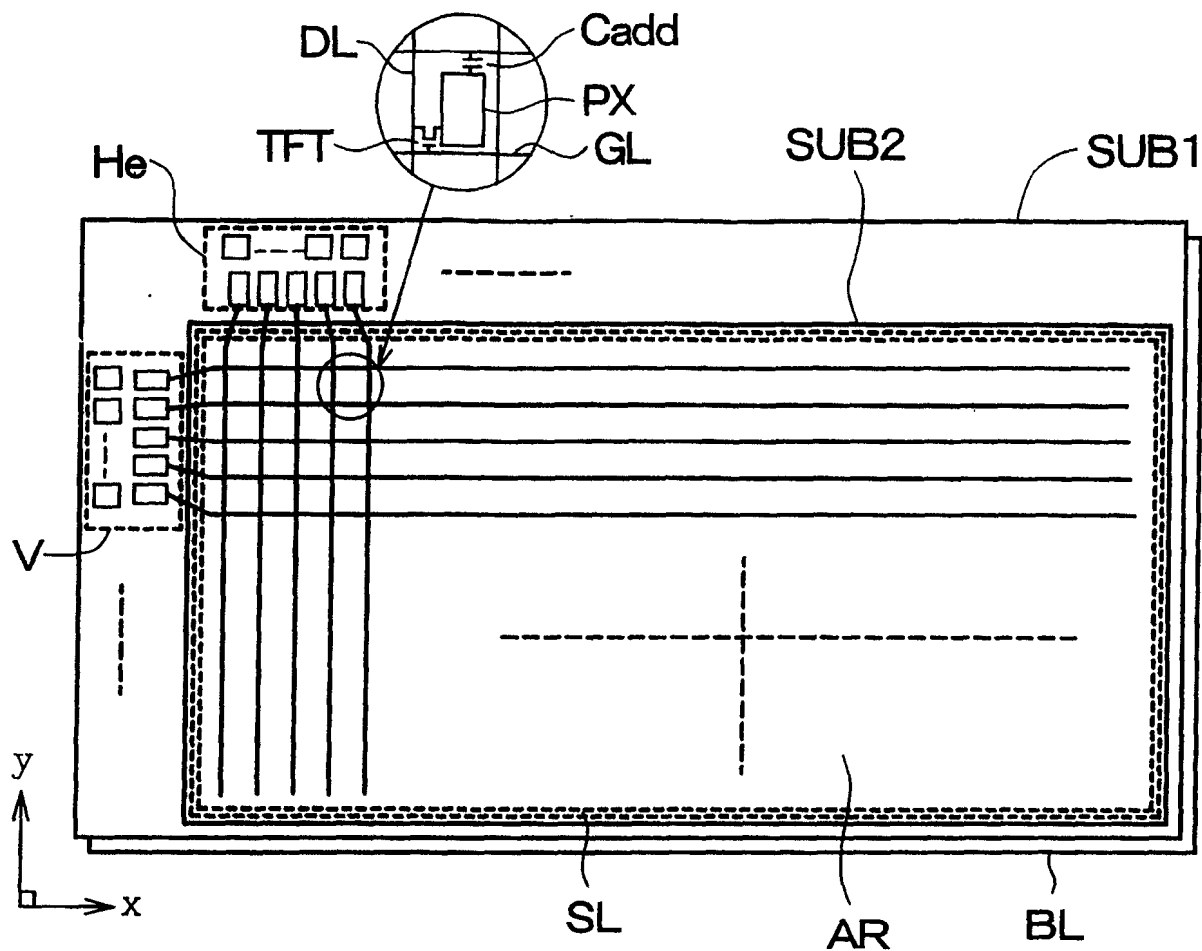
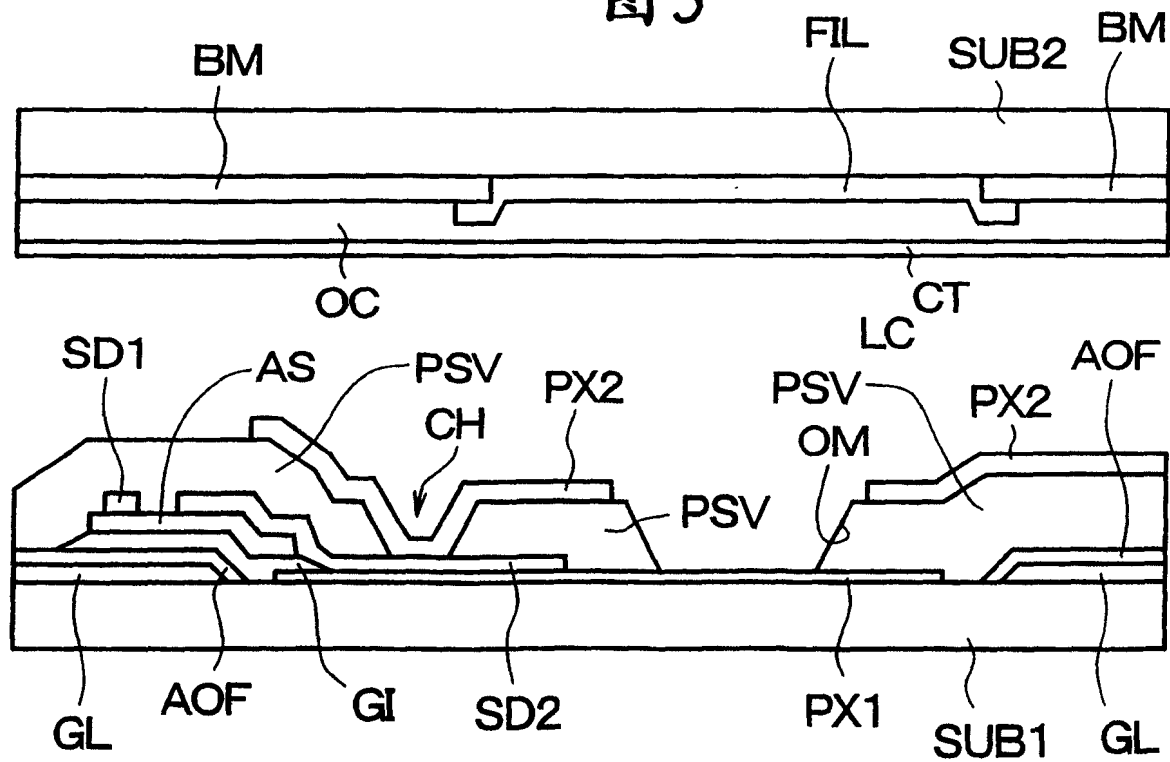


图 3



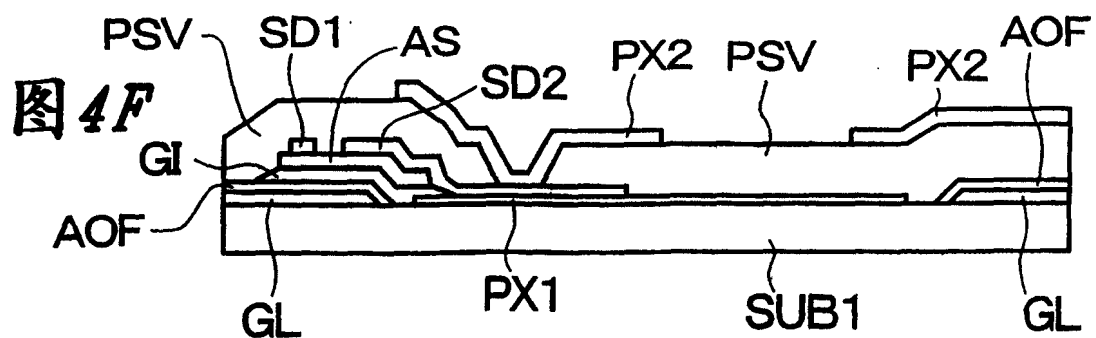
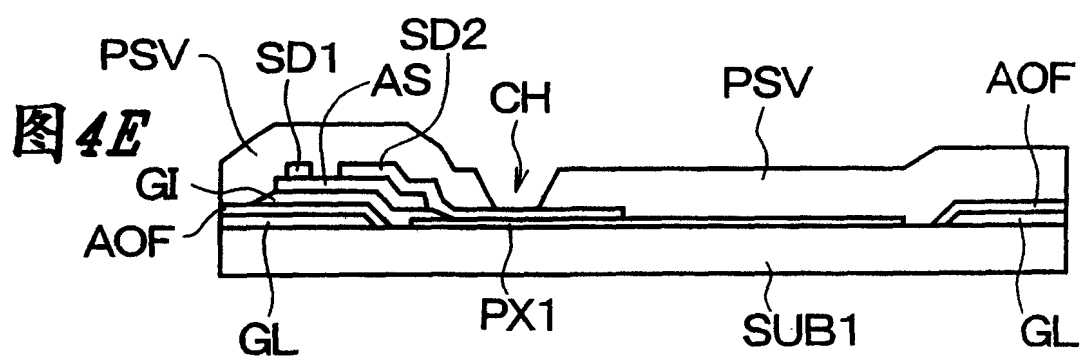
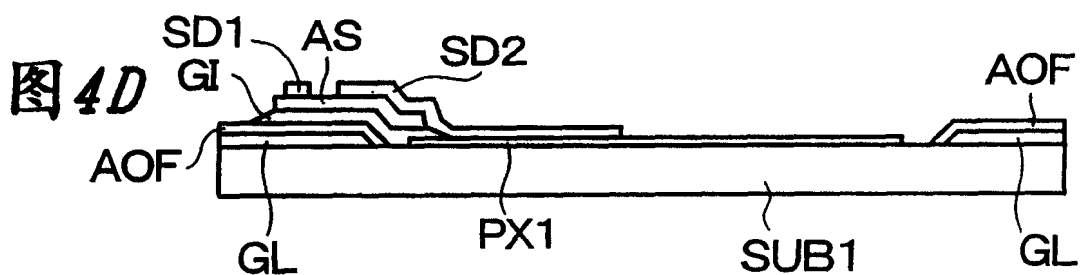
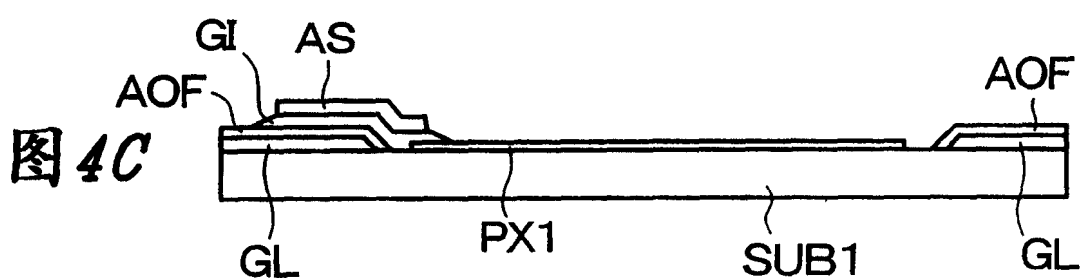
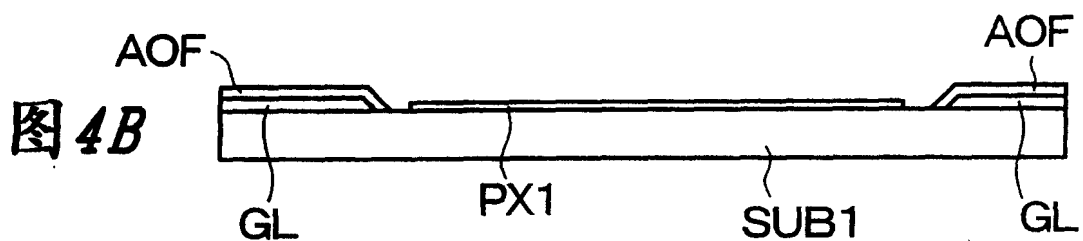
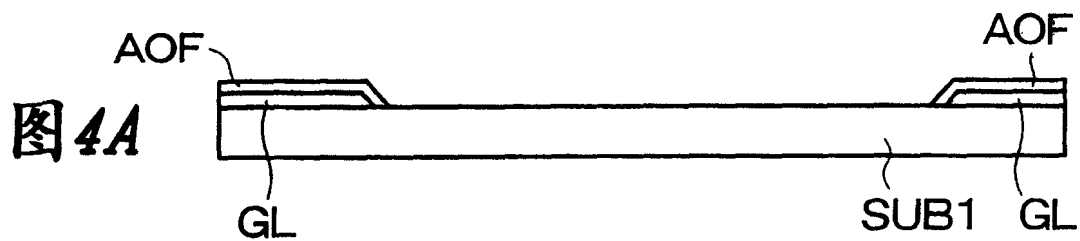


图 5

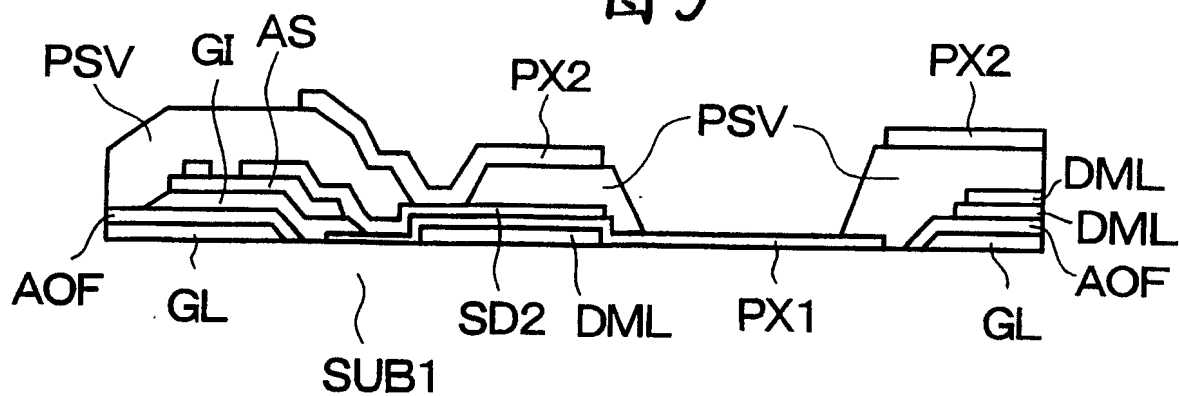


图 6

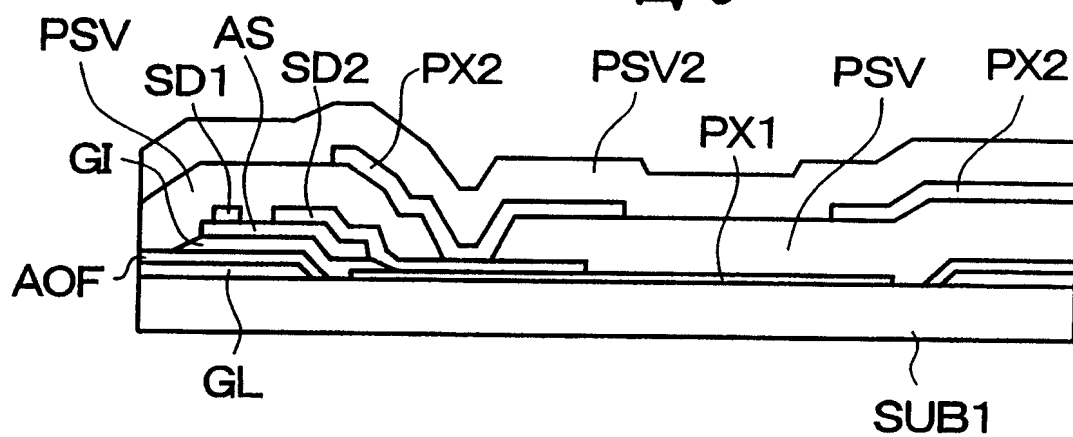


图 7

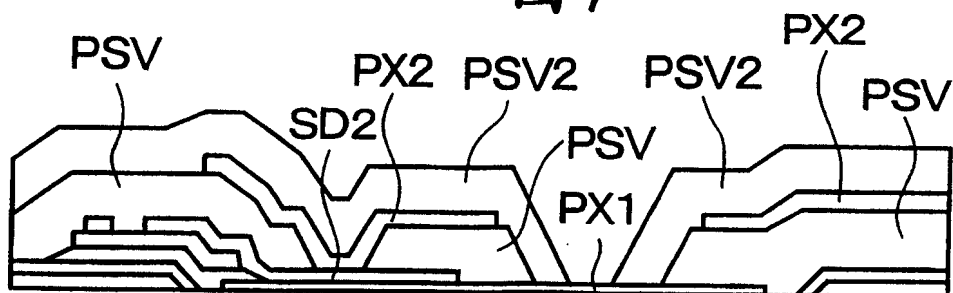


图 8

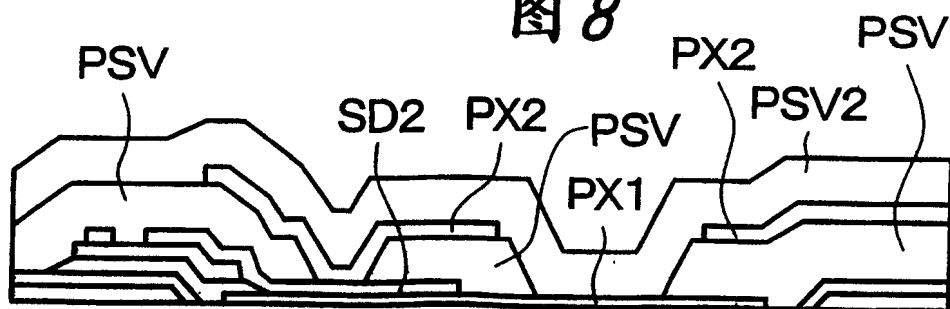


图 9

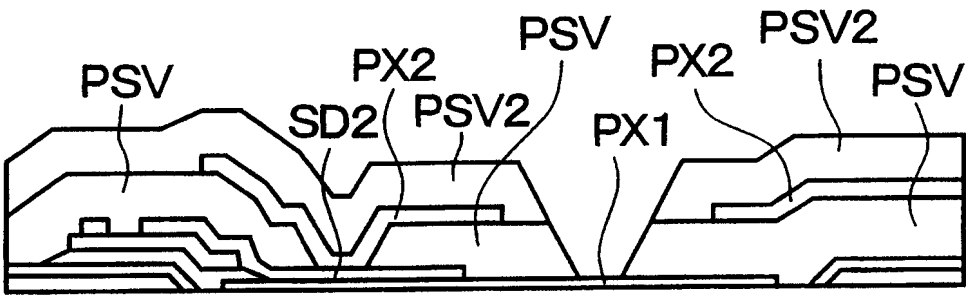


图10A

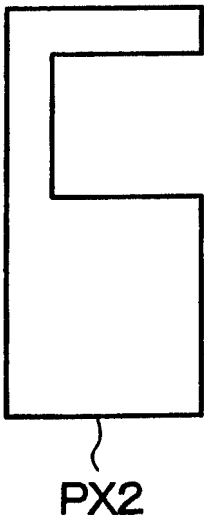
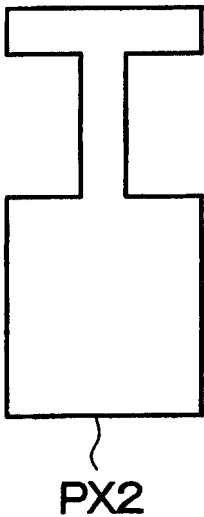


图10B



专利名称(译)	液晶显示装置		
公开(公告)号	CN100356263C	公开(公告)日	2007-12-19
申请号	CN200510074000.7	申请日	2002-04-11
[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	阿武恒一 早田浩子 佐佐木亨		
发明人	阿武恒一 早田浩子 佐佐木亨		
IPC分类号	G02F1/136 G02F1/1343 G02F1/133 H01L29/786 G02B5/08 G02B5/20 G02F1/1335 G02F1/1362 G02F1/1368 H01L21/336		
CPC分类号	G02F1/134336 G02F1/136227 G02F1/133555		
审查员(译)	兰霞		
优先权	2001113730 2001-04-12 JP		
其他公开文献	CN1680862A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供一种液晶显示装置，可大幅度减小液晶显示装置在光反射模式下产生的对比度的降低，其具有像素区域，该区域位于隔着液晶对向配置的基板中的一个基板的液晶侧的面上，且划分为光反射部及光透过部，该上述像素区域中依次积层形成：透光性的上述第1像素电极，其形成在光反射部及光透过部；材料层，其形成在上述光反射部的大部分上；绝缘层，其在上述光透过部上形成开口；以及上述第2像素电极，其形成在上述光反射部上，且兼有反射膜的作用。

