

[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 200710152440.9

[51] Int. Cl.

G02F 1/133 (2006.01)
G02F 1/1362 (2006.01)
H01L 27/12 (2006.01)
H01L 21/027 (2006.01)
H01L 21/00 (2006.01)
G03F 7/00 (2006.01)

[43] 公开日 2008 年 4 月 16 日

[11] 公开号 CN 101162306A

[22] 申请日 2007.10.12

[21] 申请号 200710152440.9

[30] 优先权

[32] 2006.10.13 [33] JP [31] 279708/2006

[71] 申请人 株式会社日立显示器

地址 日本千叶县

[72] 发明人 石垣利昌 西泽昌纘 高桥文雄

[74] 专利代理机构 北京市金杜律师事务所
代理人 季向冈

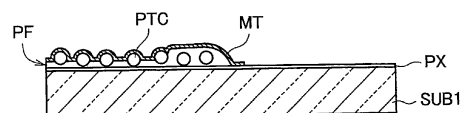
权利要求书 3 页 说明书 13 页 附图 5 页

[54] 发明名称

液晶显示装置及其制造方法

[57] 摘要

本发明提供一种具有适合清晰显示的漫反射电极的半透射半反射型液晶显示装置。涂敷将对密度 1.05、折射率 1.50 的丙烯酸类树脂混入了 NQD 作为感光剂的有机树脂膜材料 (PET) 和密度 1.00、折射率 1.50、粒子直径 $1.6\ \mu\text{m}$ 的丙烯酸改性聚苯乙烯的球形粒子 (PTC) 调整为重量比 3:1、总固态成分量 30%、粘度 $20\text{mPa}\cdot\text{s}$ 的材料,并干燥。使用在成为漫反射电极的下层的部分具有由多个狭缝构成的半曝光用开口部的曝光掩模进行曝光,使其固化。在其上溅射铝,用光刻处理在反射区域形成漫反射电极 (MT)。漫反射电极 (MT) 的反射区域具有仿照了基于混入到下层的有机绝缘膜 (PF) 的球形粒子 (PTC) 的表面凹凸形状的表面凹凸形状。



1. 一种液晶显示装置，以矩阵状排列了多个在像素内具有反射区域的像素，其特征在于：

上述反射区域具有在有机绝缘膜材料中含有具有与该有机绝缘膜材料的折射率同等的折射率的粒子的有机绝缘膜，

上述粒子的直径比上述有机绝缘膜的膜厚大而形成有凹凸面；

还具有由仿照上述凹凸面的表面形状而成膜的金属膜所形成的漫反射电极。

2. 根据权利要求1所述的液晶显示装置，其特征在于：

在上述像素内具有上述反射区域，并且具有透射区域。

3. 根据权利要求2所述的液晶显示装置，其特征在于：

上述反射区域的含有上述粒子的上述有机绝缘膜延伸到上述透射区域和上述反射区域的边界区域，

上述边界区域的上述有机绝缘膜的膜厚比上述粒子的直径大。

4. 根据权利要求2所述的液晶显示装置，其特征在于：

上述反射区域的池间隙和上述透射区域的池间隙之比为1:2。

5. 一种液晶显示装置的制造方法，该液晶显示装置具有形成有薄膜晶体管和像素电极的第一基板、和与上述第一基板相对的第二基板，以矩阵状排列了多个在像素内具有反射区域的像素，其特征在于，包括：

有机绝缘膜形成步骤，在上述第一基板的内面上涂敷向有机绝缘树脂材料中混合了粒子的有机绝缘膜材料，然后进行干燥，形成有机绝缘膜；

曝光显影步骤，通过具有半色调曝光狭缝的曝光掩模，使上述半色调曝光狭缝与上述反射区域相对应，对上述有机绝缘膜进行曝光，然后进行显影，对基于上述半色调曝光狭缝的半色调曝光部的上述有机绝缘膜进行减膜，使上述粒子的一部分露出；

对上述有机绝缘膜烧结使其固化的有机绝缘膜固化步骤；以及

漫反射层形成步骤，在固化后的上述有机绝缘膜的上层成膜金属薄膜，形成具有仿照了由上述粒子的露出所形成的凹凸面的凹凸面的漫反射层。

6. 一种液晶显示装置的制造方法，该液晶显示装置具有形成有薄膜晶体管和像素电极的第一基板、和与上述第一基板相对的第二基板，以矩阵状排列了多个在像素内具有透射区域和反射区域的像素，其特征在于，包括：

有机绝缘膜形成步骤，在上述第一基板的内面上涂敷向有机绝缘树脂材料中混合了粒子的有机绝缘膜材料，然后进行干燥，形成有机绝缘膜；

曝光显影步骤，通过具有开口和半色调曝光狭缝的曝光掩模，使上述开口与上述透射区域相对应，且使上述半色调曝光狭缝与上述反射区域相对应，对上述有机绝缘膜进行曝光，然后进行显影，除去基于上述开口的曝光部的上述有机绝缘膜，并且对基于上述半色调曝光狭缝的半色调曝光部的上述有机绝缘膜进行减膜，使上述粒子的一部分露出；

对上述有机绝缘膜烧结并使其固化的有机绝缘膜固化步骤；以及

漫反射层形成步骤，在固化后的上述有机绝缘膜的上层成膜金属薄膜，形成具有仿照了由上述粒子的露出所形成的凹凸面的凹凸面的漫反射层。

7. 根据权利要求 5 所述的液晶显示装置的制造方法，其特征在于：

在上述曝光步骤的半色调曝光中，通过显影，将上述有机绝缘膜的膜厚除去相当于上述粒子的直径的 50%。

8. 根据权利要求 6 所述的液晶显示装置的制造方法，其特征在于：

在上述曝光步骤的半色调曝光中，通过显影，将上述有机绝缘膜的膜厚除去相当于上述粒子的直径的 50%。

9. 根据权利要求 5 所述的液晶显示装置的制造方法，其特征在

于:

用上述有机绝缘膜材料的上述有机绝缘树脂材料与上述粒子的混合比来调整上述漫反射层的凹凸的排列间距。

10. 根据权利要求 6 所述的液晶显示装置的制造方法, 其特征在于:

用上述有机绝缘膜材料的上述有机绝缘树脂材料与上述粒子的混合比来调整上述漫反射层的凹凸的排列间距。

11. 根据权利要求 5 所述的液晶显示装置的制造方法, 其特征在于:

上述有机绝缘树脂材料是向丙烯酸类树脂、环氧树脂、烯烃类树脂、酚醛树脂的任一个中混合了重氮萘醌作为感光剂的材料, 或者是向上述有机绝缘树脂材料中混合了光产酸剂的材料。

12. 根据权利要求 6 所述的液晶显示装置的制造方法, 其特征在于:

上述有机绝缘树脂材料是向丙烯酸类树脂、环氧树脂、烯烃类树脂、酚醛树脂的任一个中混合了重氮萘醌作为感光剂的材料, 或者是向上述有机绝缘树脂材料中混合了光产酸剂的材料。

液晶显示装置及其制造方法

技术领域

本发明涉及液晶显示装置，尤其涉及在像素部同时具有透射区域和反射区域的半透射半反射型的液晶显示装置及其制造方法。

背景技术

作为液晶显示装置，反射型、透射型、以及组合了反射型和透射型的半透射半反射型的液晶显示装置已广为人知。该半透射半反射型的液晶显示装置是通过在各像素部同时具有透射来自背光源的光的透射区域和反射外来光的反射区域，使用一个液晶显示装置实现透射型液晶显示装置和反射型液晶显示装置的优点的液晶显示装置。

在半透射半反射型的液晶显示装置之一中具有内置漫射片（内面漫反射片）。内置漫射片具有使从显示面一侧向1个像素的基板内面的反射区域入射的外来光在该显示面方向漫反射的金属膜。图11是说明半透射半反射型的液晶显示装置的一个彩色像素的结构例的示意俯视图。彩色像素CP由3个像素（也称作副像素、或者子像素）R、G、B三个为一组构成。各像素R、G、B用黑底BM划分，R像素具有反射部RR和透射部TR，G像素具有反射部RG和透射部TG，B像素具有反射部RB和透射部TB。

反射部RR、RG、RB的横向尺寸（栅极线方向尺寸）为PH，纵向尺寸（数据线方向尺寸）为RV；透射部TR、TG、TB的横向尺寸为PH，纵向尺寸为TV。而且，彩色像素的横向尺寸为PCH，纵向尺寸为PV。

图12是说明半透射半反射型的液晶显示装置的结构例的沿着图11的A-A'线的剖视图。在图12中，汇总图11中的透射部TR、TG、TB表示为透射区域TA，汇总图11的反射部RR、RG、RB表示为反

射区域 RA。在图 12 中,在作为第一基板的 TFT 基板 SUB1 的内面形成有薄膜晶体管 TFT。薄膜晶体管 TFT 由栅电极 GT、栅极绝缘膜 GI、硅半导体层(未图示)、源电极(漏电极)SD1、漏电极(源电极)SD2 构成。

覆盖薄膜晶体管 TFT 形成以透明绝缘材料为宜的保护膜 PAS,在其上成膜有以 ITO 为宜的透明导电膜的像素电极 PX。该像素电极 PX 通过在保护膜 PAS 上开的接触孔 CH 与源电极(漏电极)SD1 相连接,由薄膜晶体管 TFT 进行驱动。在该结构中,保护膜 PAS 的膜厚在透射区域 TA 形成得薄,在反射区域 RA 形成得厚。在反射区域 RA 的保护膜 PAS 的表面形成有由金属的溅射膜构成的具有凹凸的漫反射电极 MT。而且,透射区域 TA 的池间隙(cell gap)g1 设定为反射区域的池间隙 g2 的 2 倍,使透射光和反射光的光相位一致。作为通过使用混入了粒子的树脂涂敷膜,使粒子的直径比涂敷膜的膜厚大而使粒子突出来,从而在表面形成了漫反射电极的底层的凹凸的例子,能够列举专利文献 1。

而在作为第二基板的滤色器基板(CF 基板)SUB2 的内面成膜有用黑底 BM 划分的滤色器 CF、保护涂层 OC、对置电极(公共电极)AT。在 TFT 基板和 CF 基板的液晶层的界面成膜有定向膜,但省略了图示。

此外,在透射部 TA 和反射部 RA 之间存在的台阶处,液晶的定向被扰乱,在黑显示时发生光泄漏。在相邻的像素之间由于存在黑底 BM,所以成为非透射部 NT,不发生光泄漏。但是,在像素内的台阶处的定向扰乱产生光泄漏 LK,显示质量下降。作为其对策,有图 13 所示的方法。图 13 是说明具有光泄漏对策结构的半透射半反射型液晶显示装置的结构例的与图 12 相同的剖视图。在图 13 中,通过在台阶的侧面覆盖金属膜 MT,使该部分成为非透射部 NT 而防止了光泄漏。

[专利文献 1]日本特开 2002-350840 号公报

发明内容

随着液晶显示的高清晰化，漫反射电极也需要高精度地形成。漫反射电极的高精度化要求形成在作为底层的绝缘层的表面的凹凸的高精度化。在以使树脂粘合剂的膜厚比混入的微小粒子的直径还薄的膜厚，涂敷向该树脂粘合剂中混入了微小粒子的溶液，从而在表面形成凹凸的现有技术中，离差较多，难以保证凹凸尺寸或凹凸分布的均匀性、批量生产的均一性。此外，在现有的方法中，难以用低成本制造高精度的漫反射电极。

本发明的目的在于，提供具有适合高清晰显示的漫反射电极的半透射半反射型液晶显示装置及其制造方法。

为了实现上述目的，本发明的半透射半反射型的液晶显示装置在具有漫反射功能的反射区域中由有机绝缘层和包含具有与该有机绝缘层的折射率同等或近似的折射率的球形粒子的低介电常数的绝缘层构成，通过使球形粒子的直径比有机绝缘层的膜厚大来形成凹凸面，由仿照该凹凸面的表面形状而成膜的金属膜形成了漫反射电极。

此外，本发明能够在透射区域和反射区域之间设置上述有机绝缘层的膜厚比上述球形粒子的直径大的上述低介电常数的绝缘层。而且，本发明能够通过使反射区域的池间隙和透射区域的池间隙比为 1:2 而使透射光和反射光的相位一致。

此外，本发明的半透射半反射型液晶显示装置的制造方法，在第一基板（通常是薄膜晶体管基板）的内面上涂敷对有机绝缘树脂材料混合了球形粒子的有机绝缘膜材料，将其干燥，形成有机绝缘膜；

通过在透射区域具有开口，在反射区域具有半色调曝光狭缝的曝光掩模来曝光，除去基于上述开口的曝光部，并且对基于上述半色调曝光狭缝的半色调曝光部的上述有机绝缘膜进行减膜，使上述球形粒子露出来；

对曝光后的上述有机绝缘膜烧结并使其固化；

在固化后的上述有机绝缘膜上成膜金属薄膜，形成具有仿照了由上述球形粒子的露出所形成的凹凸面的凹凸面的漫反射层。

此外,本发明能够通过在上述曝光显影步骤的半色调曝光中,通过显影,将上述有机绝缘膜的膜厚除去相当于上述球形粒子的直径的50%,从而能使上述球形粒子的一半露出。

此外,本发明能够用上述有机绝缘膜材料的上述有机绝缘树脂材料与上述球形粒子的混合比来调整上述漫反射层的凹凸的排列间距。

此外,本发明能够使用对低介电常数、具有高透明性的丙烯酸类树脂、环氧树脂、烯烃类树脂、酚醛树脂中的任一个混合了重氮萘醌(NQD)的材料、或者对上述有机绝缘树脂材料混合了光产酸剂的材料来作为上述有机绝缘树脂材料。

由于能够用球形微粒的粒子直径和有机绝缘树脂材料的混合比来控制表面的凹凸的粗糙度、间距,所以能够得到表面形状没有离差的具有高精度的凹凸的高精度的漫射片底层。因此,通过在该漫射片底层成膜金属膜,能够得到具有仿照了该漫射片底层的表面形状的高精度的漫反射电极的半透射半反射型液晶显示装置。

通过使有机绝缘树脂材料和球形微粒的折射率为同等,即使在透射区域中残留了含有该球形微粒的有机绝缘树脂材料的膜时也能确保透明性。而且,在结构上,在残留该有机绝缘树脂材料的其他部分,使该有机绝缘树脂材料的膜厚比含有的球形微粒的直径厚,从而能够平坦地形成该有机绝缘树脂材料的膜的表面。

根据本发明,即使在制造工序中的曝光、显影、烧结等中存在一些离差,也能够得到再现性高的表面凹凸形状,能提高批量生产率。此外,用半色调曝光同时形成有凹凸的反射区域和没有凹凸的透射区域,即能用1次光刻步骤(1次光刻)来形成,能提高批量生产率。

附图说明

图1是示意地说明本发明的半透射半反射型液晶显示装置的实施例1的制造工序的主要部分剖视图。

图2是示意地说明本发明的半透射半反射型液晶显示装置的实施例1的制造工序的接着图1的主要部分剖视图。

图3是示意地说明本发明的半透射半反射型液晶显示装置的实施例1的制造工序的接着图2的主要部分剖视图。

图4是示意地说明本发明的半透射半反射型液晶显示装置的实施例1的制造工序的接着图3的主要部分剖视图。

图5是示意地说明本发明的半透射半反射型液晶显示装置的实施例1的制造工序的接着图4的主要部分剖视图。

图6是示意地说明本发明的半透射半反射型液晶显示装置的实施例2的主要部分剖视图。

图7是示意地说明相对于本发明的比较例1的半透射半反射型液晶显示装置的主要部分剖视图。

图8是示意地说明相对于本发明的比较例2的半透射半反射型液晶显示装置的主要部分剖视图。

图9是示意地说明相对于本发明的比较例3的半透射半反射型液晶显示装置的主要部分剖视图。

图10是说明本发明的半透射半反射型液晶显示装置的一例的示意剖视图。

图11是说明半透射半反射型液晶显示装置的一个彩色像素的结构例的示意俯视图。

图12是说明半透射半反射型液晶显示装置的结构例的沿着图11的A-A'线的剖视图。

图13是说明具有光泄漏对策结构的半透射半反射型液晶显示装置的结构例的与图12相同的剖视图。

具体实施方式

下面，参照实施例的附图，详细说明本发明的最佳实施方式。

[实施例1]

根据制造工序，说明本发明实施例1的液晶显示装置。整体结构与图11、图12所说明的结构大致相同。但是，在图11、图12所示的结构中，在透射区域的像素电极PX的下层残留了有机绝缘树脂材

料的膜，而在实施例 1 中，作为透射区域的像素电极 PX 直接形成在第一基板（TFT 基板）SUB1 的内面的结构进行说明。当然，本发明也同样能够应用于图 11、图 12 所示的半透射半反射型的液晶显示装置。

图 1~图 5 是示意地说明本发明的半透射半反射型液晶显示装置的实施例 1 的制造工序的主要部分剖视图。以下，按顺序参照图 1~图 5 进行说明。首先，在成膜有以 ITO 为宜的像素电极 PX 的 TFT 基板 SUB1 的内面旋转涂敷具有以下的组成和特性的有机绝缘膜材料溶液，用加热板（hot plate）进行干燥（图 1）。干燥后所得到的有机绝缘膜 PF 的膜厚为 $2.5\mu\text{m}$ 。

（有机绝缘膜材料溶液的组成）

有机绝缘膜材料 PET：向密度 1.05、折射率 1.50 的丙烯酸类树脂混入 NQD 作为感光剂

球形粒子 PTC：密度 1.00、折射率 1.50、粒子直径 $1.6\mu\text{m}$ 的丙烯酸改性聚苯乙烯

有机绝缘膜材料 PET 和球形粒子 PTC 的配比：调整为重量比为 3: 1，总固态成分量 30%，粘度 $20\text{mPa} \cdot \text{s}$ 。

接着，使用曝光掩模 MSK 对有机绝缘膜 PF 实施曝光（图 2）。曝光掩模 MSK 是所谓的半色调曝光掩模，在残留有机绝缘膜的部分具有遮光部 SH，在成为漫反射电极的下层（底层）的部分由具有由 $1.5\mu\text{m}$ 宽度的多个狭缝 SL 构成的半色调曝光用开口部的反射区域 RA 的曝光部、和由较宽开口构成的透射区域 TA 的曝光部构成。曝光机的数值孔径（NA）为 0.08，曝光量为 $150\text{mJ}/\text{cm}^2$ 。遮光部 SH 的下侧能够用于栅极线或漏极线的敷设。

本发明的半色调曝光（以下只称作半曝光）是使用设置了曝光机的极限分辨率以下的狭缝（上述的狭缝 SL）的曝光掩模而得到未曝光部的一半左右的有机绝缘膜厚的曝光方法。当使用设置了曝光机的极限分辨率以下的狭缝（上述的狭缝 SL）的掩模进行曝光时，极限分辨率以下的狭缝 SL 部分无法进行掩模图案再现，所以能够以相当

于狭缝的遮光面积部的减光量得到与使狭缝部分的全部区域曝光时相同的曝光图案。其结果，能够用一次曝光得到掩模透射部分的残留膜 0%、掩模遮光部分的残留膜 100%、极限分辨率以下的狭缝 SL 部分的残留膜 50%。

例如，在数值孔径 (NA) 为 0.08 的曝光机时，由于极限分辨率为 $2\mu\text{m}$ 左右，所以可通过设置 $1.5\mu\text{m}$ 以下的狭缝进行半曝光。在数值孔径 (NA) 为 0.14 的曝光机时，变为 $0.8\mu\text{m}$ 以下的狭缝。

此外，为了得到半膜厚，需要对感光剂使用重氮萘醌(NQD)或光产酸剂的具有正片型照相功能的有机绝缘膜材料。使用了上述感光剂的正性光致抗蚀剂，由于出现相当于被照射的光量的显影溶解性，所以能够通过曝光量的控制得到任意的膜厚。

用液温 25°C 的 0.4% 四甲基氢氧化铵 (TMAH) 使这样曝光的有机绝缘膜 PF 显影 80 秒后，进行水洗。此时的未曝光部分的膜厚为 $2.3\mu\text{m}$ 。然后，以曝光量 $300\text{ mJ}/\text{cm}^2$ 使基板内面的整个面曝光而使感光剂透明化后，在设定为 230°C 的烤炉 (oven) 中加热 30 分钟，使有机绝缘膜 PF 固化 (图 3)。

与被固化的反射区域对应的区域的凹凸面的凹部的厚度、即有机绝缘膜 PF 的膜厚为 $1\mu\text{m}$ ，凸部的半径即球形粒子的半径为 $1\mu\text{m}$ ，凸部的高度为 $1\mu\text{m}$ ，凸部的峰值间的间距为 $2\mu\text{m}$ 。此外，与由遮光部 SH 覆盖的未曝光部分对应的区域 BD 的膜厚为 $2\mu\text{m}$ ，为平坦的表面状态。即，在区域 BD，球形粒子没有从表面飞出 (图 4)。

在其上溅射铝，用光刻处理在反射区域 RA 形成漫反射电极 MT (图 5)。该漫反射电极 MT 的反射区域具有仿照了由混入到下层的有机绝缘膜 PF 中的球形粒子 PTC 引起的表面凹凸形状的表面凹凸形状。该漫反射电极 MT 在与透射区域相邻的部分与像素电极 PX 电连接。包括后述的实施例 2，也可以在溅射铝之前溅射钼等高反射性金属膜而使金属膜多层化。

根据实施例 1，能够得到表面形状没有离差的具有高精细的凹凸的高精度的漫射片底层。因此，通过使用以溅射为宜的方法在该漫射

片底层成膜薄的金属膜，能够得到具有仿照了该漫射片底层的表面形状的高精度的漫反射电极的半透射半反射型液晶显示装置。

[实施例 2]

图 6 是示意地说明本发明的半透射半反射型液晶显示装置的实施例 2 的主要部分剖视图。实施例 2 的有机绝缘膜材料溶液的组成如下所述。即，

有机绝缘膜材料 PET：对密度 1.05、折射率 1.50 的丙烯酸类树脂混入 NQD 作为感光剂

球形粒子 PTC：密度 2.65、折射率 1.45、粒子直径 $1.8\mu\text{m}$ 的石英珠

有机绝缘膜材料 PET 和球形粒子 PTC 的配比：调整为重量比为 1: 1，总固态成分量 40%，粘度 $20\text{mPa}\cdot\text{s}$ 。

在成膜有以 ITO 为宜的像素电极 PX 的 TFT 基板 SUB1 的内面旋转涂敷具有上述组成和特性的有机绝缘膜材料溶液，用加热板进行干燥。干燥后所得到的有机绝缘膜 PF 的膜厚为 $2.5\mu\text{m}$ 。

使用与实施例 1 相同的半曝光掩模使有机绝缘膜 PF 曝光，用液温 25°C 的 0.4% TMAH 显影 80 秒后，进行水洗。此时的未曝光部分的膜厚为 $2.3\mu\text{m}$ 。对其以曝光量 $300\text{mJ}/\text{cm}^2$ 照射到整个面而使感光剂透明化后，在设定为 230°C 的烤炉中加热 30 分钟，使膜固化。完成后的凹凸部的凹部的膜厚为 $1\mu\text{m}$ ，凸部的高度为 $1\mu\text{m}$ ，球形粒子的半径为 $1\mu\text{m}$ ，凸部的峰值间的间距为 $2\mu\text{m}$ 。此外，未曝光部分的膜厚为 $2\mu\text{m}$ ，在表面没有粒子飞出，成为平坦面。

然后，与实施例 1 相同地溅射铝，用光刻处理在反射区域 RA 形成漫反射电极 MT。该漫反射电极 MT 的反射区域具有仿照了由混入到下层的有机绝缘膜 PF 的球形粒子 PTC 引起的表面凹凸形状的表面凹凸形状。该漫反射电极 MT 在与透射区域相邻的部分与像素电极 PX 电连接。

根据实施例 2，也能够得到表面形状没有离差的具有高精细的凹凸的高精度漫射片底层。因此，通过在该漫射片底层成膜薄的金属膜，

能够得到具有仿照了该漫射片底层的表面形状的高精度的漫反射电极的半透射半反射型液晶显示装置。

下面,说明用于评价本发明的上述各实施例的比较例 1、2、3,然后与本发明的实施例相比较并进行评价。

[比较例 1]

图 7 是示意地说明相对于本发明的比较例 1 的半透射半反射型液晶显示装置的主要部分剖视图。在比较例 1 中,采用对密度 1.05、折射率 1.50 的丙烯酸类树脂混入 NQD 作为感光剂的材料来作为有机树脂膜材料 PET,不进行球形粒子的混入。在 TFT 基板 SUB1 的内面旋转涂敷该有机绝缘膜材料溶液,用加热板进行干燥后,得到了膜厚为 $2.5\mu\text{m}$ 的有机绝缘膜 PF。

使用在透射区域具有开口、与实施例 1 相同地对残留膜的部分遮光、且反射区域也全部遮光的曝光掩模,将有机绝缘膜 PF 曝光,用液温 25°C 的 0.4% TMAH 显影 80 秒后,进行水洗。此时的未曝光部分的膜厚为 $2.3\mu\text{m}$ 。对其以曝光量 $300\text{ mJ}/\text{cm}^2$ 照射到整个面而使感光剂透明化后,在设定为 230°C 的烤炉中加热 30 分钟,使膜固化。未曝光部分的膜厚为 $2\mu\text{m}$,也包括反射区域,表面为平坦面。

然后,与实施例 1 相同地溅射铝,用光刻处理在反射区域 RA 形成了漫反射电极 MT。该漫反射电极 MT 的反射区域,仿照下层的有机绝缘膜 PF 的表面形状而成为平坦面形状。反射电极 MT 在与透射区域相邻的部分与像素电极 PX 电连接。

[比较例 2]

图 8 是示意地说明相对于本发明的比较例 2 的半透射半反射型液晶显示装置的主要部分剖视图。在比较例 2 中,采用对调整为密度 1.05、折射率 1.50、总固态成分量 30%、粘度 $25\text{mPa}\cdot\text{s}$ 的丙烯酸类树脂混入了 NQD 作为感光剂的材料来作为有机树脂膜材料 PET,不进行球形粒子的混入。在 TFT 基板 SUB1 的内面旋转涂敷该有机绝缘膜材料溶液,用加热板进行干燥,形成了膜厚为 $2.5\mu\text{m}$ 的有机绝缘膜 PF。

使用在透射区域具有开口，与实施例 1 相同地对残留膜的部分遮光，在反射区域形成用于形成凹凸的凹部的部分加工 $1.5\mu\text{m}$ 宽度的狭缝，在其上以 $20\mu\text{m}$ 间距配置了 $10\mu\text{m}$ 见方的遮光部的半曝光掩模，用数值孔径 NA0.08 的曝光机以曝光量 150 mJ/cm^2 进行曝光。曝光后，用液温 25°C 的 0.4% TMAH 显影 80 秒后，进行水洗。此时的未曝光部分的膜厚为 $2.3\mu\text{m}$ 。对其以曝光量 300 mJ/cm^2 照射到整个面而使感光剂透明化后，在设定为 230°C 的烤炉中加热 30 分钟，使膜固化。完成后的凹凸部的凹部的膜厚也为 $1\mu\text{m}$ ，成为平缓的凹凸面，未曝光部分的膜厚为 $2\mu\text{m}$ 。

然后，与实施例 1 相同地溅射铝，用光刻处理在反射区域 RA 形成了漫反射电极 MT。该漫反射电极 MT 的反射区域仿照下层的有机绝缘膜 PF 的表面形状而成为平缓的凹凸面形状。反射电极 MT 在与透射区域相邻的部分与像素电极 PX 电连接。

[比较例 3]

图 9 是示意地说明相对于本发明的比较例 3 的半透射半反射型液晶显示装置的主要部分剖视图。在比较例 3 中，采用对调整为密度 1.05、折射率 1.50、总固态成分量 30%、粘度 $25\text{mPa}\cdot\text{s}$ 的丙烯酸类树脂中混入了 NQD 作为感光剂的材料来作为有机树脂膜材料 PET，不进行球形粒子的混入。在 TFT 基板 SUB1 的内面旋转涂敷该有机绝缘膜材料溶液，用加热板进行干燥，得到了膜厚为 $2.5\mu\text{m}$ 的有机绝缘膜 PF。

使用在透射区域具有开口，与实施例 1 相同地对残留膜的部分遮光，在反射区域形成用于形成凹凸的凹部的部分加工 $1.5\mu\text{m}$ 宽度的狭缝，在其上以 $10\mu\text{m}$ 间距配置了 $5\mu\text{m}$ 见方的遮光部的半曝光掩模，用数值孔径 NA 为 0.08 的曝光机以曝光量 150 mJ/cm^2 进行曝光。曝光后，用液温 25°C 的 0.4% TMAH 显影 80 秒后，进行水洗。此时的未曝光部分的膜厚为 $2.3\mu\text{m}$ 。对其以曝光量 300 mJ/cm^2 照射到整个面而使感光剂透明化后，在设定为 230°C 的烤炉中加热 30 分钟，使膜固化。完成后的凹凸部的凹部的膜厚为 $1.3\mu\text{m}$ ，凸部的顶端变为 $1.5\mu\text{m}$ （这

是由曝光光的衍射和树脂材料的熔化而引起的), 没有成为漫反射充分的凹凸, 而成为平缓的凹凸面, 未曝光部分的膜厚为 $2\mu\text{m}$ 。此外, 未曝光部分的膜厚为 $2\mu\text{m}$ 。

然后, 与实施例 1 相同地溅射铝, 用光刻处理在反射区域 RA 形成了漫反射电极 MT。该漫反射电极 MT 的反射区域仿照下层的有机绝缘膜 PF 的表面形状而成为平缓的凹凸面形状。反射电极 MT 在与透射区域相邻的部分与像素电极 PX 电连接。

表 1 表示改变光的入射角而测量以上说明的比较例和本发明的实施例中的在反射区域的对正面的反射率的结果。

[表 1]

表 1

光入射角度	正面反射率 (%)				
	实施例 1	实施例 2	比较例 1	比较例 2	比较例 3
0°	6	5	30	5	20
5°	13	15	4	14	6
10°	9	8	2	11	3

表 1 是测量改变了光的入射角度时的漫射片底层的正面反射率的表。在反射型显示元件的情况下, 光源成为外来光(太阳光或室内光), 所以绝大多数是光从具有比正面稍小的角度的地方入射。因此, 能够判定为 5° 、 10° 入射角度中的正面反射率高的一方反射部的像素可见性高。

在实施例 1、2 中, 能够得到具有充分性能的漫射片底层。由于不需要在狭缝中设置用于形成凸部的遮光部, 没有对像素尺寸的限制, 所以不仅能应对像素尺寸约为 $20\mu\text{m}$ 的高清晰品种, 还能应对更细小的像素。

比较例 1 是由于漫射片底层是平坦的, 所以具有正反射光多、漫反射光少这样的、作为漫射片不充分的性能的例子。

比较例 2 是用现有的方法在狭缝中设置 $10\mu\text{m}$ 见方的遮光部而形

成了漫射片底层的例子。能够得到充分的性能，证明了只要是像素尺寸约为 $40\mu\text{m}$ 的中等清晰品种就能充分应对。可是，在用与比较例 2 相同的方法在狭缝中设置了 $5\mu\text{m}$ 见方的遮光部的比较例 3 中，由于高清晰化，凸部因曝光光的衍射而变窄、和由于树脂材料的熔化（溶解）导致漫射片底层的凹凸无法维持而变得平坦，只能得到正反射光多、漫反射光少这样的不充分性能的漫射片底层。此时，不能应对像素尺寸约为 $20\mu\text{m}$ 的高清晰品种。

图 10 是说明本发明的半透射半反射型液晶显示装置的一例的示意剖视图。在第一基板 SUB1 上安装有扫描信号布线（栅极线）、显示信号布线（数据线）以及薄膜晶体管（TFT）等像素选择电路或像素电路开关控制电路。在该第一基板 SUB1 的内面具有用薄膜晶体管 TFT 驱动的以 ITO 为宜的透明导电膜的像素电极 PX。形成在第一基板 SUB1 上的布线、薄膜晶体管的结构的细节未图示。

在该结构中，在薄膜晶体管 TFT 的区域具有层间绝缘膜 INS，在该层间绝缘膜 INS 之上形成有像素电极 PX。而且，在反射区域 RA 形成有对有机树脂膜材料 PET 混入了球形微粒 PTC 的有机绝缘膜 PF。在该有机绝缘膜 PF 的表面形成有由球形微粒 PTC 的飞出引起的微细的凹凸。在该有机绝缘膜 PF 之上成膜有以铝为宜的金属膜 MT。金属膜 MT 构成具有仿照下层的表面形状的微细凹凸表面的漫反射电极。该漫反射电极与在薄膜晶体管的源电极（或漏电极）SD1 上连接的像素电极 PX 相连接而构成反射部 RA。像素电极 PX 在作为透明基板的第一基板 SUB1 的内面的透射部 TA 的全部区域成膜。然后，覆盖像素区域的全部区域，形成有第一定向膜 ORI1。

而在第二基板 SUB2 的内面形成有用黑底 BM 与相邻像素划分开的滤色器 CF、和公共电极（对置电极）AT，在其上形成有第二定向膜 ORI2。在第一定向膜和第二定向膜之间密封有液晶层 LC。在第二基板 SUB2 的外面粘贴有偏振片 POL2，根据需要粘贴相位差板、防反射膜。在第一基板 SUB1 的外面也粘贴有第一偏振片 POL1 等。而且，在背面设置有照明装置（背光源）BLT。根据该液晶显示装置，

能得到高清晰的半透射半反射型的图像显示。

本发明不限于半透射半反射型液晶显示装置，对全反射型液晶显示装置也同样能够应用。

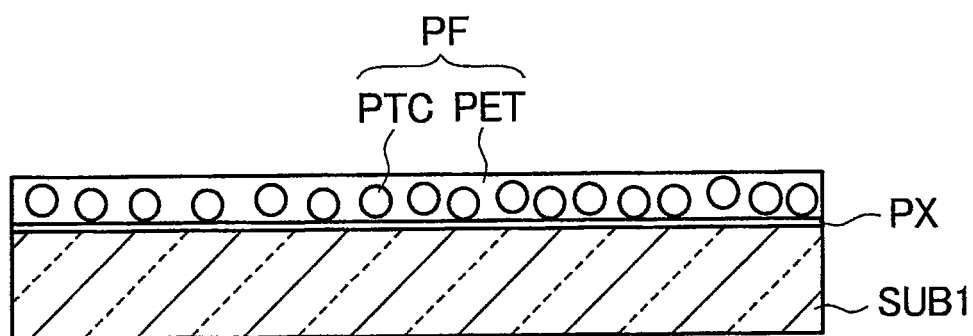


图1

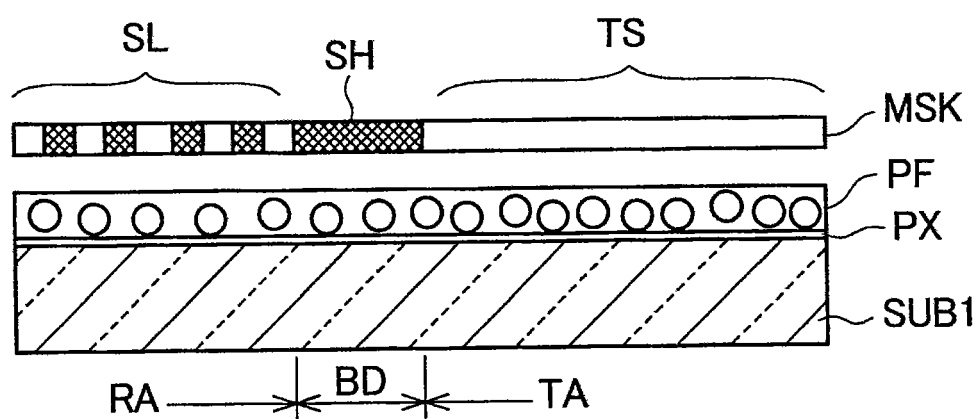


图2

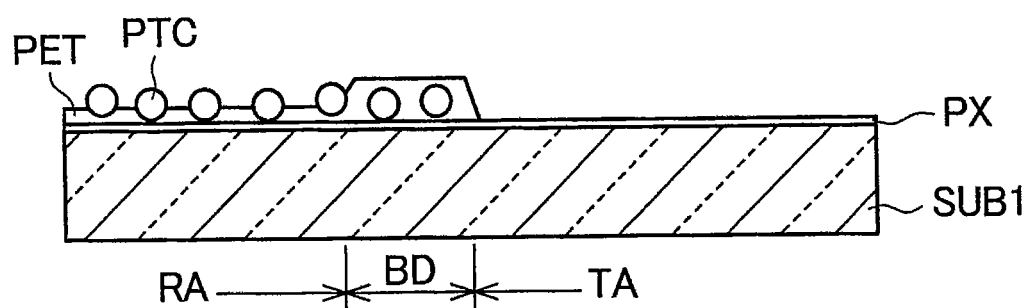


图3

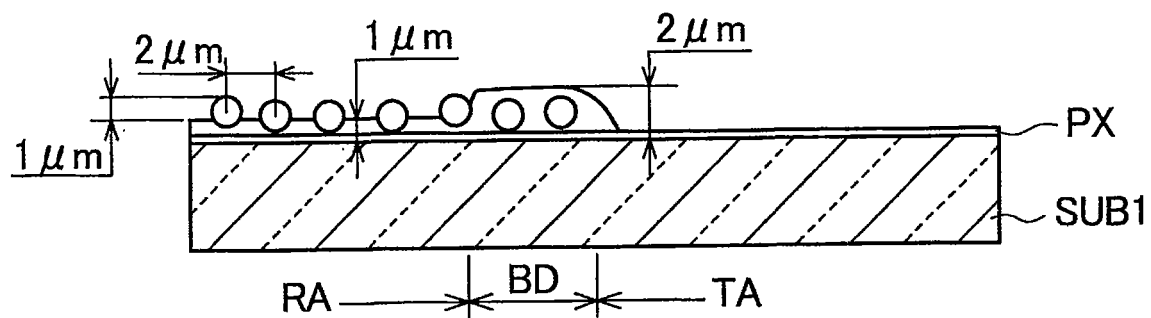


图4

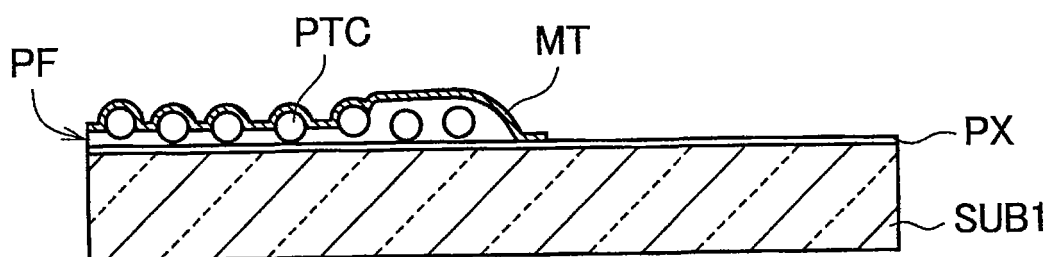


图5

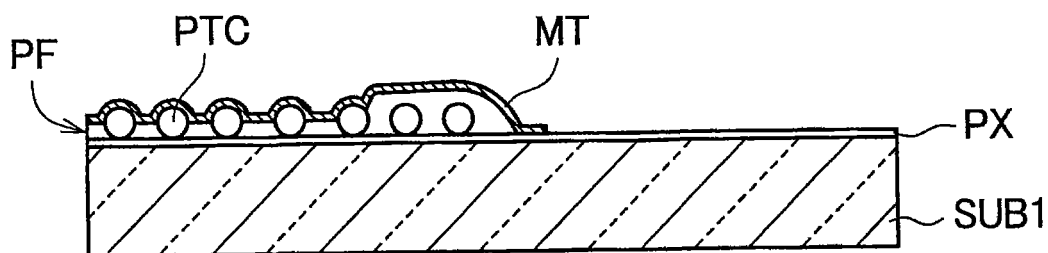


图6

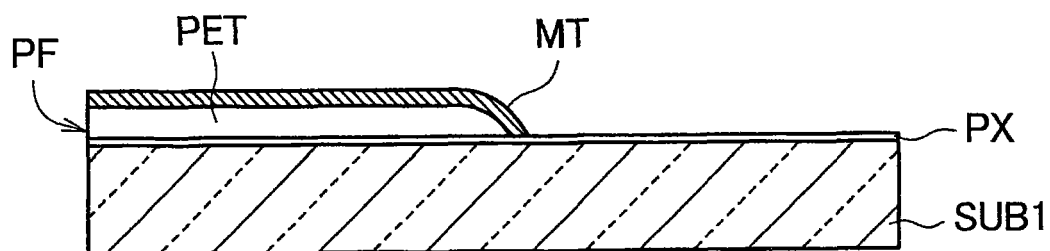


图7

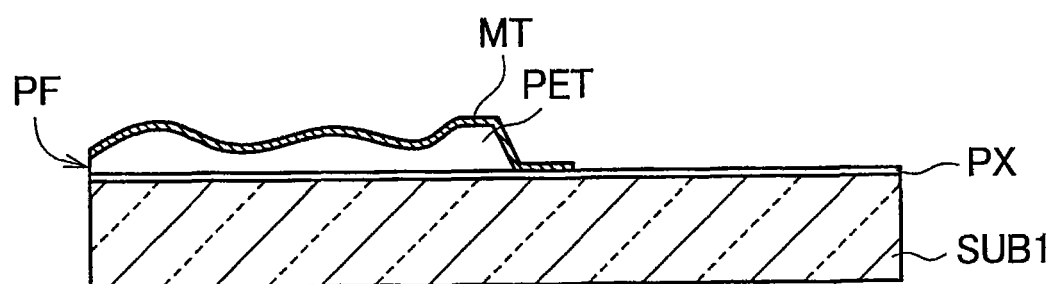


图8

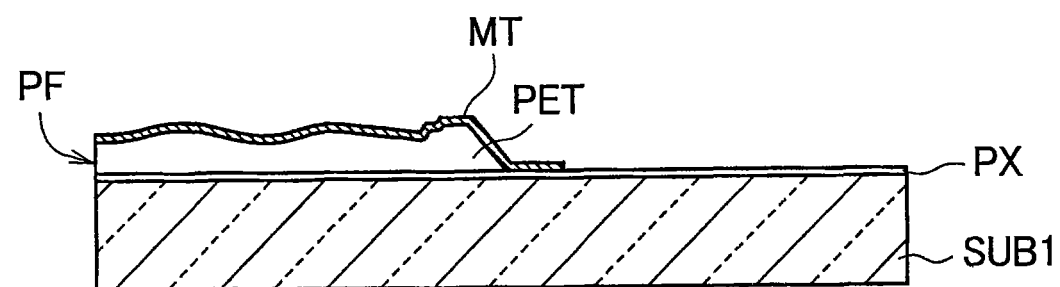


图9

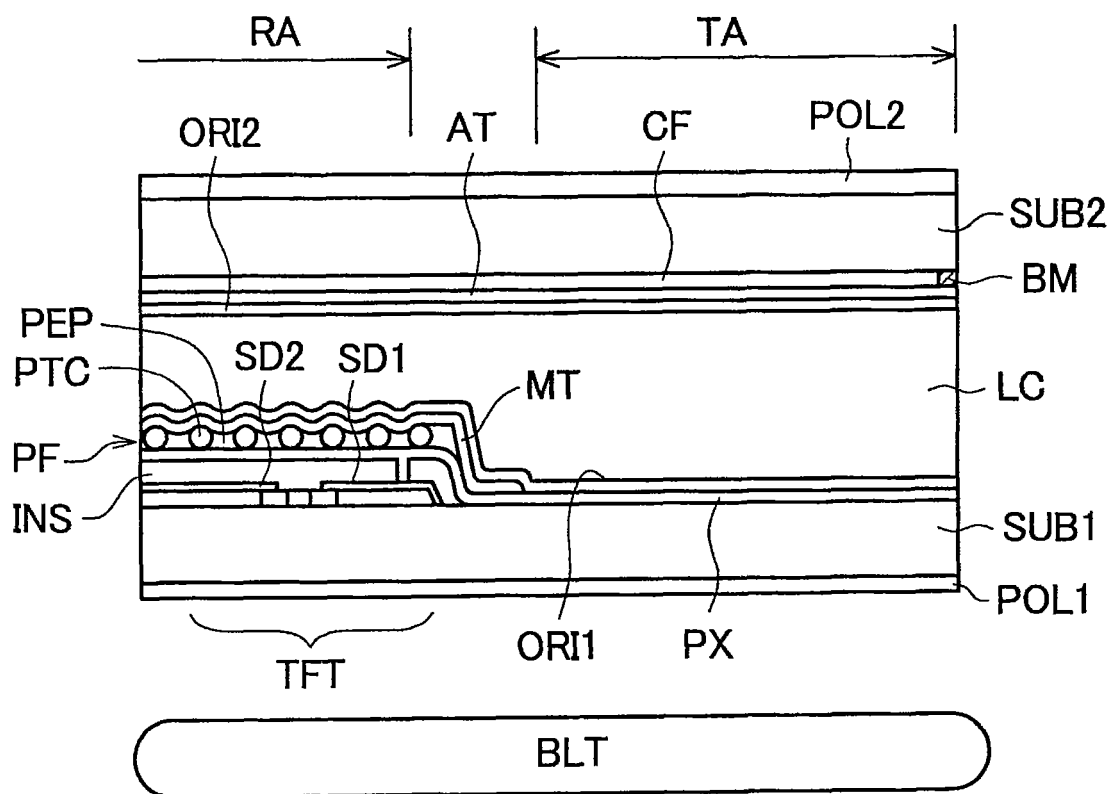
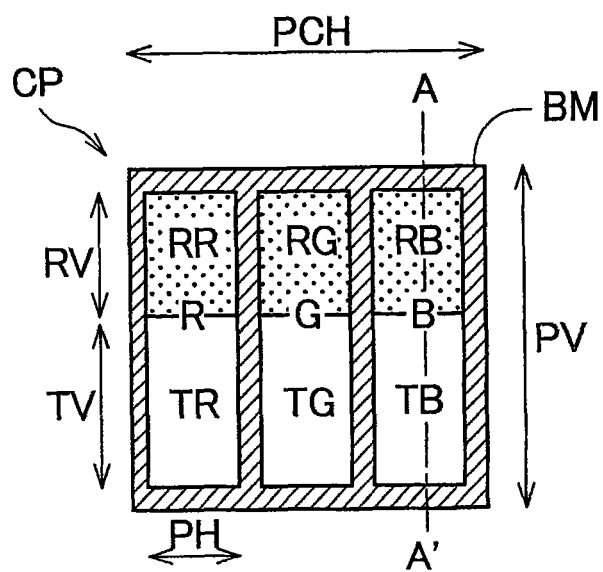
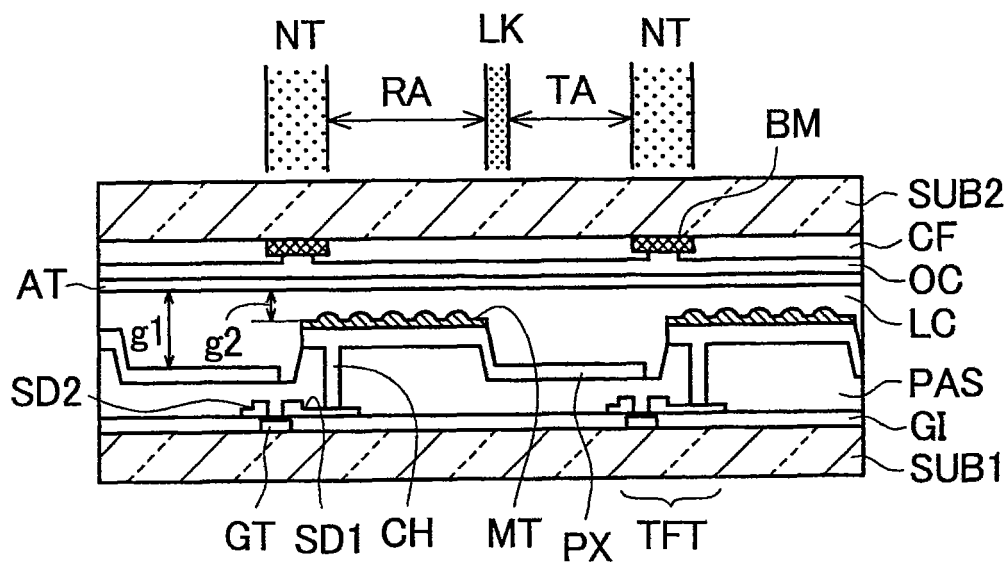


图10



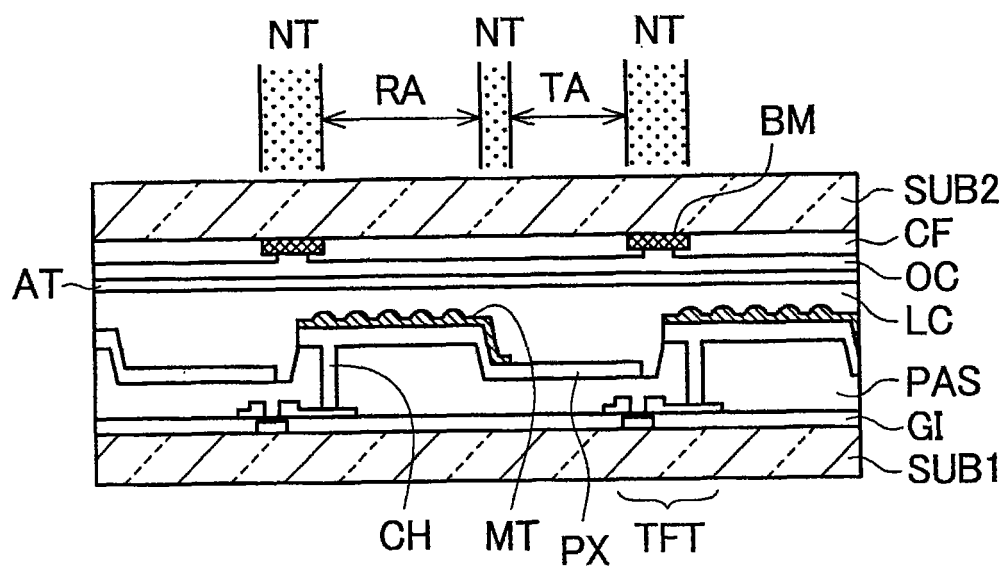
现有技术

图11



现有技术

图 12



现有技术

图 13

专利名称(译)	液晶显示装置及其制造方法		
公开(公告)号	CN101162306A	公开(公告)日	2008-04-16
申请号	CN200710152440.9	申请日	2007-10-12
[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	石垣利昌 西泽昌纮 高桥文雄		
发明人	石垣利昌 西泽昌纮 高桥文雄		
IPC分类号	G02F1/133 G02F1/1362 H01L27/12 H01L21/027 H01L21/00 G03F7/00		
CPC分类号	G02F1/13439 G02F2203/03		
优先权	2006279708 2006-10-13 JP		
其他公开文献	CN101162306B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供一种具有适合清晰显示的漫反射电极的半透射半反射型液晶显示装置。涂敷将对密度1.05、折射率1.50的丙烯酸类树脂混入了NQD作为感光剂的有机树脂膜材料(PET)和密度1.00、折射率1.50、粒子直径1.6 μ m的丙烯酸改性聚苯乙烯的球形粒子(PTC)调整为重量比3:1、总固态成分量30%、粘度20mPa·s的材料，并干燥。使用在成为漫反射电极的下层的部分具有由多个狭缝构成的半曝光用开口部的曝光掩模进行曝光，使其固化。在其上溅射铝，用光刻处理在反射区域形成漫反射电极(MT)。漫反射电极(MT)的反射区域具有仿照了基于混入到下层的有机绝缘膜(PF)的球形粒子(PTC)的表面凹凸形状的表面凹凸形状。

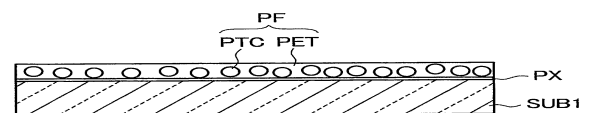


图 1

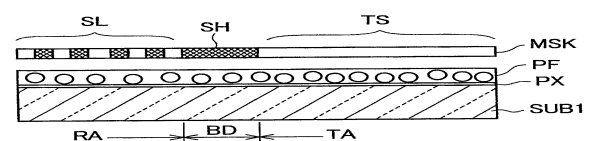


图 2

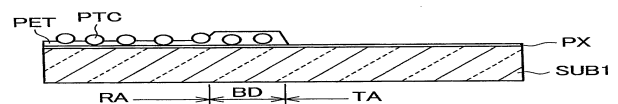


图 3