

[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 200880021979.3

[51] Int. Cl.

G02F 1/1335 (2006.01)

G02F 1/1333 (2006.01)

G02F 1/1343 (2006.01)

G02F 1/1368 (2006.01)

[43] 公开日 2010 年 3 月 31 日

[11] 公开号 CN 101688993A

[22] 申请日 2008.5.29

[21] 申请号 200880021979.3

[30] 优先权

[32] 2007.6.26 [33] JP [31] 167921/2007

[86] 国际申请 PCT/JP2008/001353 2008.5.29

[87] 国际公布 WO2009/001508 日 2008.12.31

[85] 进入国家阶段日期 2009.12.25

[71] 申请人 夏普株式会社

地址 日本大阪府

[72] 发明人 菊池哲郎 北川英树 今井元
原义仁 今出光则 嶋田纯也

[74] 专利代理机构 北京尚诚知识产权代理有限公司

代理人 龙 淳

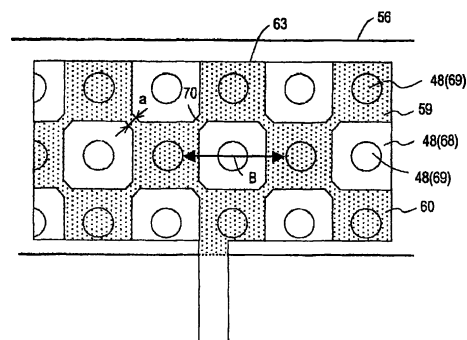
权利要求书 4 页 说明书 20 页 附图 9 页

[54] 发明名称

液晶显示装置和液晶显示装置的制造方法

[57] 摘要

本发明以低成本提供反射光的利用效率优异、高画质的反射型或者半透过型的液晶显示装置和液晶显示装置的制造方法。本发明的液晶显示装置具有多个像素，在上述多个像素的各个中具有使入射光向显示面反射的反射部，上述反射部包括：具有多个开口部的金属层；和夹着绝缘层、形成在上述金属层上的反射层，上述反射层的表面具有根据上述金属层的截面形状形成的多个凹部和凸部，上述金属层的上述多个开口部中相邻的两个开口部之间的距离中，最短的距离为 $0.3\mu\text{m}$ 以上 $3.0\mu\text{m}$ 以下。



1. 一种液晶显示装置，其具有多个像素，在所述多个像素的各个中具有使入射光向显示面反射的反射部，该液晶显示装置的特征在于：

所述反射部包括：具有多个开口部的金属层；和夹着绝缘层、形成在所述金属层上的反射层，

所述反射层的表面具有根据所述金属层的截面形状形成的多个凹部或者凸部，

所述金属层的所述多个开口部中相邻的两个开口部之间的距离中，最短的距离为 $0.3\ \mu\text{m}$ 以上 $3.0\ \mu\text{m}$ 以下。

2. 根据权利要求1所述的液晶显示装置，其特征在于：

在所述多个开口部中的相邻的两个开口部之间的距离为 $0.3\ \mu\text{m}$ 以上 $3.0\ \mu\text{m}$ 以下的窄幅部中，具有 $d\ \mu\text{m}$ 以下的宽度的部分的长度为所述 $d\ \mu\text{m}$ 以下，其中， d 是 0.3 以上 3.0 以下的任意的值。

3. 根据权利要求1所述的液晶显示装置，其特征在于：

所述金属层具有多个主部和连接所述多个主部的连结部，所述连结部具有比被所述连结部连接的第一主部和第二主部各自的宽度都窄的宽度，所述连结部的宽度为 $0.3\ \mu\text{m}$ 以上 $3.0\ \mu\text{m}$ 以下。

4. 根据权利要求3所述的液晶显示装置，其特征在于：

所述连结部中，具有 $d\ \mu\text{m}$ 以下的宽度的部分的与宽度方向垂直的方向的长度为所述 $d\ \mu\text{m}$ 以下，其中， d 是 0.3 以上 3.0 以下的任意的值。

5. 根据权利要求3或4所述的液晶显示装置，其特征在于：

所述第一主部和所述第二主部的宽度为所述连结部的宽度的 1.4 倍以上。

6. 根据权利要求3~5中任一项所述的液晶显示装置，其特征在

于:

在从基板垂直方向观看时,所述第一主部和所述第二主部各自具有大致正方形的形状,所述连结部连接所述第一主部和所述第二主部各自的角部,所述第一主部和所述第二主部的与所述连结部相接的边的长度为 $1.0\mu\text{m}$ 以上 $10.0\mu\text{m}$ 以下。

7. 根据权利要求 1~6 中任一项所述的液晶显示装置,其特征在于:

所述多个像素的各个中,形成有用于形成辅助电容的一对电极,所述金属层形成所述一对电极的一方。

8. 根据权利要求 7 所述的液晶显示装置,其特征在于:

在所述多个像素的各个中形成有晶体管,
所述反射层与所述晶体管的源极电极或者漏极电极电连接,
由所述金属层和所述反射层构成所述一对电极。

9. 根据权利要求 1~8 中任一项所述的液晶显示装置,其特征在于:

所述反射层的表面具有根据所述金属层的截面形状而形成的所述多个凹部,所述多个凹部中相邻的两个凹部之间的距离中,最短的距离为 $0.3\mu\text{m}$ 以上 $3.0\mu\text{m}$ 以下。

10. 根据权利要求 1~9 中任一项所述的液晶显示装置,其特征在于:

在所述反射部中的所述绝缘层与所述反射层之间,形成有具有凹部或者开口部的半导体层,

所述反射层的表面具有根据所述半导体层的截面形状而形成的凹部或者凸部。

11. 根据权利要求 10 所述的液晶显示装置,其特征在于:

形成在所述反射层的表面的凹部或者凸部的侧面,具有根据所述

金属层和所述半导体层的截面形状而形成的台阶。

12. 根据权利要求 1~11 中任一项所述的液晶显示装置，其特征在于：

在所述多个像素的各个中形成有晶体管，

所述金属层使用与所述晶体管的栅极电极相同的材料形成，所述反射层使用与所述晶体管的源极电极或者漏极电极相同的材料形成。

13. 根据权利要求 1~12 中任一项所述的液晶显示装置，其特征在于：

包括液晶层、以及配置在所述液晶层与所述反射层之间的层间绝缘层和像素电极，所述像素电极的所述液晶层侧的面不反映所述反射层的凹部或者凸部的形状地平坦形成。

14. 一种液晶显示装置的制造方法，该液晶显示装置具有多个像素，在所述多个像素的各个中具有使入射光向显示面反射的反射部，该液晶显示装置的制造方法的特征在于，包括：

在基板上形成金属膜的步骤；

在所述金属膜上形成抗蚀剂层的步骤；

去除所述抗蚀剂层的一部分的步骤；

通过所述抗蚀剂层进行蚀刻，使所述金属膜图案化，形成金属层的步骤；和

在所述金属层上形成反射层的步骤，

其中，在形成所述金属层的步骤中，以下述方式形成所述金属层：在所述反射部中的所述金属层中形成多个开口部，所述多个开口部中相邻的两个开口部之间的距离中，最短的距离为 $0.3\ \mu\text{m}$ 以上 $3.0\ \mu\text{m}$ 以下。

15. 根据权利要求 14 所述的液晶显示装置的制造方法，其特征在于：

在形成所述金属层的步骤中，以下述方式形成所述金属层：所述

反射部中的金属层具有多个主部、和连接所述多个主部的连结部，使所述连结部的宽度的最小值为 $0.3\ \mu\text{m}$ 以上 $3.0\ \mu\text{m}$ 以下。

16. 根据权利要求 14 或 15 所述的液晶显示装置的制造方法，其特征在于：

在去除所述抗蚀剂层的一部分的步骤中，通过去除抗蚀剂层，在所述抗蚀剂层中形成多个开口，

所述抗蚀剂层中的所述多个开口中相邻的两个开口之间的距离中，最短的距离为 $0.3\ \mu\text{m}$ 以上 $3.0\ \mu\text{m}$ 以下。

17. 根据权利要求 14~16 中任一项所述的液晶显示装置的制造方法，其特征在于：

在形成所述反射层的步骤中，在所述反射层的表面，根据所述金属层的截面形状形成多个凹部或者凸部。

18. 根据权利要求 14~17 中任一项所述的液晶显示装置的制造方法，其特征在于：

包括在所述反射部中的所述绝缘层与所述反射层之间形成具有凹部或者开口部的半导体层的步骤，

在形成反射层的步骤中，根据所述半导体层的截面形状，在所述反射层的表面形成凹部或者凸部。

19. 根据权利要求 14~18 中任一项所述的液晶显示装置的制造方法，其特征在于：

在所述多个像素的各个中形成有晶体管，

在形成所述金属层的步骤中形成所述晶体管的栅极电极，

在形成所述反射层的步骤中形成所述晶体管的源极电极和漏极电极。

液晶显示装置和液晶显示装置的制造方法

技术领域

本发明涉及能够利用反射光进行显示的反射型或者半透过型的液晶显示装置。

背景技术

在液晶显示装置（LCD）中，有利用画面背面的背光源作为显示用的光源的透过型液晶显示装置、利用外光的反射光的反射型液晶显示装置、以及利用外光的反射光和背光源这两者的半透过型液晶显示装置（反射 / 透过型液晶显示装置）。反射型液晶显示装置和半透过型液晶显示装置与透过型液晶显示装置相比，具有电力消耗小，在明亮的场所也易于观看到画面的特征，半透过型液晶显示装置与反射型液晶显示装置相比，具有即使在暗的场所也易于观看到画面的特征。

图 11 是表示现有的反射型液晶显示装置（例如专利文献 1）中的有源矩阵基板 100 的截面图。

如该图所示，该有源矩阵基板 100 具有绝缘性基板 101、叠层在绝缘性基板 101 上的栅极层 102、栅极绝缘层 104、半导体层 106、金属层 108、和反射层 110。栅极层 102、栅极绝缘层 104、半导体层 106 和金属层 108，在叠层在绝缘性基板 101 之上以后，使用一个掩模被实施蚀刻，形成为具有岛状的叠层构造。然后，通过在该叠层构造上形成反射层 110，而形成具有凹凸的反射面 112。另外，在有源矩阵基板 100 的上部，虽然没有图示，但还形成有透明电极、液晶面板、彩色滤光片基板（CF 基板）等。

图 12 是现有的半透过型液晶显示装置（例如专利文献 2）的截面图。

如该图所示，在该现有的半透过型液晶显示装置中，在开关元件（TFT）203 的漏极电极 222 之上，预先形成有层间绝缘膜 204，在层间绝缘膜 204 之上，叠层有电蚀防止膜 205、反射电极膜 206、和非晶

透明电极膜 218。形成有反射电极膜 206 的区域是半透过型液晶显示装置的反射区域。在反射区域中的层间绝缘膜 204 的上部形成有凹凸，反映其凹凸，在电蚀防止膜 205、反射电极膜 206、和非晶透明电极膜 218 也形成有凹凸。

专利文献 1：日本特开平 9—54318 号公报

专利文献 2：日本特开 2005—277402 号公报

发明内容

专利文献 1 所记载的有源矩阵基板 100 中，反射层 110 的一部分，以在没有形成栅极层 102 等的部分（岛间的部分，以下称为“间隙部”）中到达绝缘性基板 101 的方式形成。从而，在间隙部，反射面 112 的表面向绝缘性基板 101 的方向陷落，成为有很深的凹陷（或者凹部）的面。

在反射型液晶显示装置或者半透过型液晶显示装置中，为了遍及广视野角地进行明亮的显示，并不是使入射到显示装置的入射光向一个方向进行镜面反射，而需要利用反射面 112 在显示面整体上更均匀有效地进行反射。因此，反射面 112 优选不是完全的平面，而具有适度的凹凸。

然而，上述有源矩阵基板 100 的反射面 112 具有很深的凹陷。因此，光难以到达位于凹陷的下部的反射面，而且，即使光到达了该反射面，其反射光难以反射到液晶面板侧，因此，存在不能够有效利用反射光进行显示的问题。进一步，反射面 112 的很大部份相对于液晶显示装置的显示面具有很大的角度，因此存在来自该部分的反射光不能有效地利用于显示的问题。

图 13 是表示反射面 112 的倾斜度与反射光的出射角的关系的图。图 13 (a) 表示光从折射率为 N_a 的介质 a 入射到折射率为 N_b 的介质 b 时的入射角 α 与出射角 β 的关系。在这种情况下，根据斯涅尔法则，以下关系成立。

$$N_a \times \sin \alpha = N_b \times \sin \beta$$

图 13 (b) 是表示对液晶显示装置的显示面垂直入射的入射光被相对于显示面（或者基板）倾斜 θ 的反射面反射时的、入射光与反射光

的关系的图。如图所示，垂直入射到显示面的入射光被相对于显示面倾斜角度 θ 的反射面反射，向出射角 ϕ 的方向出射。

表 1 中表示根据斯涅尔法则，对反射面的每个角度 θ 计算出射角 ϕ 所得的结果。

[表 1]

θ	ϕ	$90 - \phi$
0	0	90
2	6.006121	83.99388
4	12.04967	77.95033
6	18.17181	71.82819
8	24.42212	65.57788
10	30.86588	59.13412
12	37.59709	52.40291
14	44.76554	45.23446
16	52.64382	37.35618
18	61.84543	28.15457
20	74.61857	15.38143
20.5	79.76542	10.23458
20.6	81.12757	8.872432
20.7	82.73315	7.266848
20.8	84.80311	5.19888
20.9	88.85036	1.149637
20.905	89.79914	0.200856

该表的值是以空气 (air) 的折射率为 1.0，玻璃基板和液晶层的折射率为 1.5 而计算得到的。如表 1 所示，当反射面的角度 θ 超过 20 度时，出射角 ϕ 非常大 ($90 - \phi$ 非常小)，出射光几乎不会到达使用者。从而，即使在反射层的反射面设置有凹凸，为了有效地利用反射光，也需要在反射面的大部分中使角度 θ 为 20 度以下。

上述有源矩阵基板 100 的反射面 112，具有很多比 20 度大的部分，因此在显示中不能够很有效地利用反射光。为了解决该问题，考虑在反射层 110 之下形成绝缘层，在该绝缘层之上形成反射层 110。但是，在这种情况下，成为需要进行形成绝缘层的工序、和在绝缘层形成用

于连接反射层 110 和 TFT 的漏极的接触孔的工序，发生增加材料和工序数的问题。

此外，在专利文献 2 的半透过型液晶显示装置中，需要进行在漏极电极 222 之上叠层层间绝缘膜 204 以后，在其上部形成凹凸的工序，进而，需要进行在其上叠层电蚀防止膜 205、反射电极膜 206、和非晶透明电极膜 218 的工序。这样，在现有的半透过型液晶显示装置中也存在为了形成反射区域而增加材料、工序数的问题。

进一步，在现有的半透过型液晶显示装置中，在与液晶层 211 相接的非晶透明电极膜 218 的表面形成凹凸，因此，形成于液晶层 211 的电场变得不均匀，难以将反射区域中的液晶的取向均匀地控制为所希望的朝向。此外，在非晶透明电极膜 218 的端部形成反射层间绝缘膜 204 的端部形状的斜面，但是存在由于该斜面，反射区域的端部附近的液晶取向紊乱的问题。

此外，在半透过型液晶显示装置的各像素内形成辅助电容（Cs）的情况下，还具有由于辅助电容部或者辅助电容线（Cs 线）的存在，透过区域的面积减小，液晶显示装置的开口率降低的问题。

本发明鉴于上述的课题而提出，其目的在于以低成本提供反射光的利用效率优异、高画质的反射型液晶显示装置或者半透过型液晶显示装置。

本发明的液晶显示装置具有多个像素，在上述多个像素的各个中具有使入射光向显示面反射的反射部，上述反射部包括：具有多个开口部的金属层；和夹着绝缘层、形成在上述金属层之上的反射层，上述反射层的表面具有根据上述金属层的截面形状形成的多个凹部或者凸部，上述金属层的上述多个开口部中相邻的两个开口部之间的距离中，最短的距离为 $0.3\ \mu\text{m}$ 以上 $3.0\ \mu\text{m}$ 以下。

在一个实施方式中，在上述多个开口部中的相邻的两个开口部之间的距离为 $0.3\ \mu\text{m}$ 以上 $3.0\ \mu\text{m}$ 以下的窄幅部中，具有 d （ d 是 0.3 以上 3.0 以下的任意的值） μm 以下的宽度的部分的长度为上述 $d\ \mu\text{m}$ 以下。

在一个实施方式中，上述金属层具有多个主部、和连接上述多个主部的连结部，上述连结部具有比被上述连结部连接的第一主部和第

二主部各自的宽度都窄的宽度，上述连结部的宽度为 $0.3\mu\text{m}$ 以上 $3.0\mu\text{m}$ 以下。

在一个实施方式中，上述连结部中，具有 d (d 是 0.3 以上 3.0 以下的任意的值) μm 以下的宽度的部分的与宽度方向垂直的方向的长度为上述 $d\mu\text{m}$ 以下。

在一个实施方式中，上述第一主部和上述第二主部的宽度为上述连结部的宽度的 1.4 倍以上。

在一个实施方式中，在从基板垂直方向观看时，上述第一主部和上述第二主部各自具有大致正方形的形状，上述连结部连接上述第一主部和上述第二主部各自的角部，上述第一主部和上述第二主部的与上述连结部相接的边的长度为 $1.0\mu\text{m}$ 以上 $10.0\mu\text{m}$ 以下。

在一个实施方式中，上述多个像素的各个中，形成有助于形成辅助电容的一对电极，上述金属层形成上述一对电极的一方。

在一个实施方式中，在上述多个像素的各个中形成有晶体管，上述反射层与上述晶体管的源极电极或者漏极电极电连接，由上述金属层和上述反射层构成上述一对电极。

在一个实施方式中，上述反射层的表面具有根据上述金属层的截面形状而形成的上述多个凹部，上述多个凹部中相邻的两个凹部之间的距离中，最短的距离为 $0.3\mu\text{m}$ 以上 $3.0\mu\text{m}$ 以下。

在一个实施方式中，在上述反射部中的上述绝缘层与上述反射层之间形成有具有凹部或者开口部的半导体层，上述反射层的表面具有根据上述半导体层的截面形状而形成的凹部或者凸部。

在一个实施方式中，形成在上述反射层的表面的凹部或者凸部的侧面，具有根据上述金属层和上述半导体层的截面形状而形成的台阶。

在一个实施方式中，在上述多个像素的各个中形成有晶体管，上述金属层使用与上述晶体管的栅极电极相同的材料形成，上述反射层使用与上述晶体管的源极电极或者漏极电极相同的材料形成。

在一个实施方式中，包括液晶层、配置在上述液晶层与上述反射层之间的层间绝缘层和像素电极，上述像素电极的上述液晶层侧的面不反映上述反射层的凹部或者凸部的形状地平坦形成。

本发明提供一种液晶显示装置的制造方法，该液晶显示装置具有

多个像素，在上述多个像素的各个中具有使入射光向显示面反射的反射部，该液晶显示装置的制造方法包括：在基板上形成金属膜的步骤；在上述金属膜上形成抗蚀剂层的步骤；去除上述抗蚀剂层的一部分的步骤；通过上述抗蚀剂层进行蚀刻，由此使上述金属膜图案化，形成金属层的步骤；和在上述金属层上形成反射层的步骤，在形成上述金属层的步骤中，以下述方式形成上述金属层：在上述反射部中的上述金属层中形成多个开口部，上述多个开口部中相邻的两个开口部之间的距离中，最短的距离为 $0.3\ \mu\text{m}$ 以上 $3.0\ \mu\text{m}$ 以下。

在一个实施方式中，在形成上述金属层的步骤中，以下述方式形成上述金属层：上述反射部中的金属层具有多个主部和连接上述多个主部的连结部，使上述连结部的宽度的最小值为 $0.3\ \mu\text{m}$ 以上 $3.0\ \mu\text{m}$ 以下。上述连结部形成为使上述主部电连接。此外，上述连结部形成为使上述主部的角部彼此间连接。

在一个实施方式中，在去除上述抗蚀剂层的一部分的步骤中，通过去除抗蚀剂层，在上述抗蚀剂层中形成多个开口，上述抗蚀剂层中的上述多个开口中的相邻的两个开口之间的距离中，最短的距离为 $0.3\ \mu\text{m}$ 以上 $3.0\ \mu\text{m}$ 以下。

在一个实施方式中，在形成上述反射层的步骤中，在上述反射层的表面，根据上述金属层的截面形状形成多个凹部或者凸部。

在一个实施方式中，包括在上述反射部中的上述绝缘层与上述反射层之间形成具有凹部或者开口部的半导体层的步骤，在形成反射层的步骤中，根据上述半导体层的截面形状，在上述反射层的表面形成凹部或者凸部。

在一个实施方式中，在上述多个像素的各个中形成有晶体管，在形成上述金属层的步骤中，形成上述晶体管的栅极电极，在形成上述反射层的步骤中，形成上述晶体管的源极电极和漏极电极。

根据本发明，反射部的金属层中的多个开口部相互间隔极小，因此能够以高密度形成开口部，同时能够使金属层的全部金属材料部分电连接。从而，使得金属层作为辅助电容电极起作用，并且能够根据金属层的截面形状在反射层表面形成多个台阶、角部，因此能够提供反射效率和显示品质高的液晶显示装置。

此外，还能够根据半导体层的截面形状形成反射层表面的台阶和角部，因此能够进一步提高液晶显示装置的反射效率。

进一步，反射部的金属层、绝缘层、半导体层和反射层由与形成晶体管的层相同的材料同时形成，因此能够不增加制造工序地以低成本得到具有优异的反射特性的反射区域。

此外，根据本发明，像素电极的液晶层侧的面与对置电极的面同样地平坦形成，在反射部的端部附近的像素电极中也不形成台阶，因此能够将液晶的取向均匀地控制为所希望的朝向。由此，能够提供透过率高、视野角特性优异、显示不均少的液晶显示装置。

从而，根据本发明，能够以高制造效率、低成本提供反射光的利用效率优异、高品质的反射型液晶显示装置和半透过型液晶显示装置。

附图说明

图 1 是示意性地表示本发明的液晶显示装置的截面形状的图。

图 2 是表示本发明的液晶显示装置的像素区域的结构平面图。

图 3 是表示实施方式 1 的反射部 30 的结构平面图。

图 4 是表示实施方式 1 的反射部 30 中的 Cs 金属层 56 的结构平面图。

图 5 是表示实施方式 1 的反射部 30 和 TFT 部 32 的构造的截面图，(a) 表示反射部 30 的截面，(b) 表示 TFT 部 32 的截面。

图 6 是用于比较本发明的液晶显示装置和现有的液晶显示装置的反射部的结构的示意图，(a) 表示本发明的反射部的截面，(b) 表示现有的反射部的截面，此外，(c) 表示反射部的角部的表面的角度。

图 7 是表示实施方式 1 的反射部的制造方法的平面图。

图 8 是表示实施方式 1 的反射部的制造方法的截面图。

图 9 是用于说明掩模图形的连结部的转印的图，(a) 表示参考例的掩模的连结部，(b) 表示曝光时由掩模产生的光的绕入，(c) 表示参考例的光的绕入，(d) 表示实施方式 1 的连结部 76 附近的结构。

图 10 是表示实施方式 2 的液晶显示装置的截面图。

图 11 是表示现有的反射型液晶显示装置中的有源矩阵基板的截面图。

图 12 是现有的半透过型液晶显示装置的截面图。

图 13 是表示液晶显示装置中的反射面的倾斜度与反射光的关系的图，(a) 表示光从折射率为 N_a 的介质 a 向折射率为 N_b 的介质 b 入射时的入射角 α 与出射角 β 的关系，(b) 表示液晶显示装置的显示面的角度与入射光以及反射光的关系。

符号说明

10 液晶显示装置

12 TFT 基板

14 对置基板

16 液晶

18 液晶层

22 透明基板

26 层间绝缘层

28 像素电极

30 反射部

31 调整层

32 TFT 部

34 对置电极

36 CF 层

38 透明基板

40 显示面

42 反射区域

44 TFT 区域

46 透过区域

48 凹部

50 像素

52 源极线

54 栅极线

56 Cs 线

58 接触孔

59 凸部

60 主部
61 绝缘层
62 半导体层
63 反射层
65、66 开口部
68、69 凹部
70 连结部
75 主部
76 连结部
80' 掩模
81' 遮光部
82' 透过部
100 有源矩阵基板
101 绝缘性基板
102 栅极层
104 栅极绝缘层
106 半导体层
108 金属层
110 反射层
112 反射面
203 开关元件
204 层间绝缘膜
205 电蚀防止膜
206 反射电极膜
211 液晶层
218 非晶透明电极膜
222 漏极电极

具体实施方式

(实施方式 1)

以下，参照附图说明本发明的液晶显示装置的第一实施方式。

图 1 是示意性地表示本实施方式的液晶显示装置 10 的截面形状的

图。液晶显示装置 10 是有源矩阵方式的半透过型（反射透过型）的液晶显示装置（LCD）。液晶显示装置 10，如图 1 所示，包括 TFT（Thin Film Transistor：薄膜晶体管）基板 12、例如为彩色滤光片基板（CF 基板）等的对置基板 14、和包含封入在 TFT 基板 12 与对置基板 14 之间的液晶 16 的液晶层 18。

TFT 基板 12 具有透明基板 22、层间绝缘层 26、像素电极 28，包括反射部 30 和 TFT 部 32。另外，在 TFT 基板 12，还形成有后述的栅极线（扫描线）、源极线（信号线）、和 Cs 线（辅助电容线）。

对置基板 14 具有对置电极 34、彩色滤光片层（CF 层）36、和透明基板 38。透明基板 38 的上部的面成为液晶显示装置的显示面 40。另外，TFT 基板 12 和对置基板 14 分别具有取向膜和偏光板，在这里省略图示。

在液晶显示装置 10 中，将形成有反射部 30 的区域称为反射区域 42，将形成有 TFT 部 32 的区域称为 TFT 区域 44。在反射区域中，从显示面 40 入射的光被反射部 30 反射，通过液晶层 18 和对置基板 14，从显示面 40 出射。进一步，液晶显示装置 10 具有在反射区域 42 和 TFT 区域 44 以外的区域中形成的透过区域 46。在透过区域 46 中，从液晶显示装置 10 的光源发出的光，通过 TFT 基板 12、液晶层 18、和对置基板 14，从显示面 40 出射。

另外，如图 1 所示，通过在反射部 30 的上部的对置基板 14 侧设置由透过性树脂等形成的调整层 31，还能够使反射区域 42 中的液晶层 18 的厚度成为透过区域 46 中的液晶层 18 的厚度的一半。由此，能够使反射区域 42 和透过区域 46 中的光程长相同。另外，图 1 中表示的是，调整层 31 形成在对置电极 34 与 CF 层 36 之间，但是也可以在对置电极 34 的液晶层 18 侧的面上形成调整层 31。

图 2 是从显示面 40 之上观看液晶显示装置 10 的一部分时的平面图。如图所示，在液晶显示装置 10 矩阵状地配置有多个像素 50。在各个像素 50 形成有上述的反射部 30 和 TFT 部 32，在 TFT 部 32 形成 TFT。

在像素 50 的边界部分，源极线 52 沿着列方向（图中的上下方向）延伸，栅极线（也称为栅极金属层）54 沿着行方向（图中的左右方向）延伸。此外，在像素 50 的中央部分，Cs 线 56 沿着行方向延伸。在反

射部 30 中的层间绝缘膜 26, 形成有助于连接像素电极 28 和 TFT 的漏极电极的接触孔 58。

反射部 30, 如使用图 5 在后面叙述的那样, 具有形成在 Cs 线 (在反射部 30 中也称为 Cs 金属层或者金属层) 56 之上的绝缘层 (也称为栅极绝缘层) 61、形成在绝缘层 61 之上的半导体层 62、形成在半导体层 62 之上的反射层 63, 在反射层 63 的表面形成有多个凹部 (锥部, taper) 48。反射层 63 与形成在 TFT 部 30 的 TFT 的漏极电极 (或者源极电极) 电连接。反射部 30 中的 Cs 金属层 56 和其上部的反射层 63 形成辅助电容电极和对置电极, 在两个电极之间形成辅助电容 (Cs)。

图 3 是示意性地表示 Cs 线 56 的上部的反射部 30 的结构平面图。另外, 该图中省略了接触孔 58 的图示。

如图所示, 在反射部 30 中的反射层 63 的表面形成有多个凹部 48。凹部 48 包括平面形状形成大致正方形的多个凹部 68、平面形状形成大致圆形的多个凹部 69。凹部 68 反映 Cs 金属层 56 的开口部的形状而形成, 凹部 69 反映半导体层 62 的开口部或者凹部的形状而形成。

没有形成凹部 68 的部分 (图 3 中用点表示的部分) 成为反射层 63 的凸部 59。凸部 59 具有平面形状形成大致正方形的多个主部 60、将主部 60 彼此连接的连结部 70。在主部 60 中也形成有凹部 69。

连结部 70 的宽度 a 的最小值为 $0.3\ \mu\text{m}$ 以上 $3.0\ \mu\text{m}$ 以下。换句话说, 多个凹部 68 中相邻的两个凹部 68 间的距离中, 最短的距离为 $0.3\ \mu\text{m}$ 以上 $3.0\ \mu\text{m}$ 以下。此外, 凹部 68 和主部 60 的宽度 (一条边的长度) 比连结部 70 的宽度 a 大, 其值例如为 $1.0\ \mu\text{m}$ 以上 $10\ \mu\text{m}$ 以下。

另外, 在这里为了易于了解结构, 以比实际情况少的数量图示凹部 68、凹部 69、主部 60 和连结部 70, 但实际上形成更多的凹部 68、凹部 69、主部 60 和连结部 70。

凹部 68 和凸部 59 的主部 60 并非必须成为正方形, 也能够形成其它的多边形、圆形、椭圆形等各种形状。此外, 凹部 69 也能够成为多边形、椭圆形等其它形状。此外, 凹部 69 也可以不像图示那样以均匀的间隔进行配置, 此外, 还可以不是在凹部 68 和主部 60 中分别各形成一个。凹部 69 可以以包围凹部 68 或者主部 60 的方式形成, 也可以以凹部 69 的端部与凹部 68 或者主部 60 的端部重合或相交的方

式形成。

在本说明书中，将凹部 68 和凹部 69 中的一方含有另一方的形态、以及两个凹部的端部重合或相交的形态这两个形态，称为凹部 68 与凹部 69 重合，此外，将主部 60 和凹部 69 中的一方含有另一方的形态、以及两者重合或相交的形态这两个形态，称为主部 60 与凹部 69 重合。这样，凹部 68 以及主部 60 与凹部 69 重合，从而能够在形成在反射层 63 的表面的凹部或者凸部的侧面形成台阶。

接着，参照图 4，说明作为形成凹部 68 和凸部 59 的基底的 Cs 金属层 56 的结构。

图 4 是表示 Cs 金属层 56 的结构的平面图。如图所示，Cs 金属层 56 具有平面形状形成为大致正方形的多个主部 75、连接相邻的两个主部 75 的连结部 76、被主部 75 和连结部 76 包围的开口部 65。另外，在该图中，为了易于了解结构，放大显示 Cs 金属层 56 的一部分，因此，以比实际情况少的数量表示主部 75、连结部 76 和开口部 65，但实际上 Cs 金属层 56 具有更多的主部 75、连结部 76 和开口部 65。

连结部 76 的宽度 d 的最小值为 $0.3\ \mu\text{m}$ 以上 $3.0\ \mu\text{m}$ 以下。换句话说，多个开口 65 中相邻的两个开口 65 间的距离中，最短的距离为 $0.3\ \mu\text{m}$ 以上 $3.0\ \mu\text{m}$ 以下。此外，主部 75 和开口部 65 的宽度（一条边的长度）比连结部 76 的宽度 d 大，其值例如为 $1.0\ \mu\text{m}$ 以上 $10\ \mu\text{m}$ 以下。

主部 75 和凹部 65 并非必须形成为正方形，也可以是其它的多边形、圆形、椭圆形等各种形状，此外，也可以不像图示的那样以均匀的间隔进行配置。

接着，参照图 5，更详细地说明反射部 30 和 TFT 部 32 的结构。

图 5 (a) 表示反射部 30 的截面（图 3 中用箭头 B 表示的部分的截面）。在反射部 30，如图所示，叠层有 Cs 金属层 56、绝缘层 61、半导体层 62 和反射层 63。半导体层 62 例如由本征非晶硅层（Si (i) 层）、掺杂有磷的 n^+ 非晶硅层（Si (n^+) 层）构成。

Cs 金属层 56 具有开口部 65，半导体层 62 具有开口部 66，开口部 66 位于开口部 65 的内侧。在开口部 65 的上部的反射层 63 的表面，反映开口部 65 的截面形状地形成有凹部 68，在开口部 66 的上部的反射层 63 的表面，反映开口部 66 的截面形状地形成有凹部 69。凹部 68

和凹部 69 重合，从而在凹部 48 的内侧斜面上形成台阶。另外，在这里虽然省略图示，但在反射层 63 的凸部 59 中也形成有反映半导体层 62 的凹部 66 的截面形状的凹部 69。

也可以代替半导体层的开口部 66 而形成凹部（凹陷），反映半导体层的该凹部（凹陷）而形成反射层 63 的凹部 69。此外，也可以在 Cs 金属层的开口部 65 的侧面设置台阶，反映该台阶地在反射层的凹部 68 的侧面添加台阶。同样，也可以在半导体层 62 的开口部 66 的侧面设置台阶，而在反射层的凹部 69 的侧面添加台阶。此外，还可以通过在绝缘层 61 设置开口部或者凹部，而在反射层上形成更多的凹部。

此外，也可以代替在绝缘层或者半导体层形成开口部或者凹部，而将这些层以岛状分散的方式进行配置。在这种情况下，在反射层 63，反映岛状配置的这些层地形成多个凸部，在这些凸部的周边，形成相互重合、在侧面形成有台阶的多个凹部。

图 5（b）是图 2 的箭头 A 的部分的截面图，表示 TFT 部 32 中的栅极金属层（金属层）54、绝缘层（栅极绝缘层）61、半导体层 62、和反射层 63 的结构。TFT 部 32 的栅极金属层 54，与 Cs 线 56 以及反射部 30 的 Cs 金属层 56 同时由相同的部件形成。同样地，TFT 部 32 的绝缘层 61、半导体层 62、和反射层 63，分别与反射部 30 的绝缘层 61、半导体层 62、反射层 63 同时由相同的部件形成。

图 6 是比较实施方式 1 的反射部 30 和图 11 所示的现有的液晶显示装置的反射部的构造的截面图。图 6（a）示意性地表示实施方式 1 的反射部 30 的构造，图 6（b）示意性地表示现有的液晶显示装置的反射部的构造。另外，在这些图中，为了简化，将反射部 30 的各层的斜面 and 现有的液晶显示装置的各层的斜面表示为垂直的面，此外，各台阶的角部（图中用虚线圆表示的部分）表示为弯曲成直角。

如这些图所示，在实施方式 1 的反射部 30 中的反射层 63 的表面，由一个凹部 68 和凹部 69 形成总计 8 个角部。另一方面，在现有的液晶显示装置中，在反射部的一个凹部中仅形成有 4 个角部。

这些角部在图 6（a）和（b）中表示为直角，但在实际的角部中，如图 6（c）所示，从平行于基板的面（角度 0 度）开始，连续地形成相对于基板具有大于 20 度的角度（在该图中，例如表示为 30 度）的

面。从而，如果在反射部形成更多的凹部，则在反射层的表面，能够更多地形成相对于基板的角度为 20 度以下的面（有效反射面）。

此外，形成在角部的有效反射面具有相互不同的各种倾斜角，因此，反射光不会仅朝向一定的方向。由此，通过形成更多的凹部，能够得到更多的向广范围扩展的反射光。此外，如果增加凹部的数量且使凹部的侧面的倾斜角度为 20 度以下，则能够得到更多的向广范围扩展的反射光。

如图 6 (a) 和 (b) 所示，在实施方式 1 的反射部 30，与现有的液晶显示装置相比，形成有更多的角部。从而，能够在反射层 63 的表面形成更多的有效反射面，能够使更多的光朝向显示面广范围地进行反射。此外，凹部 69 和凹部 68 根据 Cs 金属层和半导体层的整形（成型修整）形状而形成。由此，能够在 Cs 金属层或者半导体层的整形时容易地调节凹部 69 和凹部 68 的形状、深度、斜面倾斜角等。

此外，在实施方式 1 中，位于凹部 69 或者凹部 68 的内侧的反射层 63，形成在绝缘层 61 之上或者绝缘层 61 和半导体层 62 之上。另一方面，在现有的液晶显示装置中，凹部的内侧的反射层，没有隔着栅极绝缘层也没有隔着半导体层，而是直接形成在玻璃基板上。从而，实施方式 1 中的凹部的底面形成在比现有的液晶显示装置中的凹部的底面浅的位置。由此，能够使入射光更有效地向广范围反射。

在现有的液晶显示装置中，因为凹部的底面形成在深的位置，所以凹部内面的倾斜角大，在凹部内难以较多地形成倾斜角度为 20 度以下的有效反射面。此外，该凹部是在形成了栅极层 102、栅极绝缘层 104、半导体层 106 以后，通过一并去除这些层而形成的，因此，控制凹部内面的倾斜角以增加有效反射面也是困难的。

在本实施方式的显示装置中，根据 Cs 金属层和半导体层的形状形成反射层的凹部（以及凸部），因此能够增加反射层中的凹部和角部的数量，此外，在叠层这些层时，还能够调整凹部的位置、大小和形状。由此，能够控制凹部斜面的倾斜，更多地形成倾斜角度为 20 度以下的有效反射面，使得更多的光向显示面侧反射。

此外，在本实施方式的显示装置中，反射部中的 Cs 金属层的开口部以外的所有部分（金属部分），由具有能够制造的极限程度的极细宽

度的连结部电连接，因此，能够极小地高密度地形成主部和开口部，并且能够使全部金属部分起到辅助电容电极的作用。

进一步，在本实施方式的液晶显示装置中，如图 1 所示，层间绝缘层 26 和像素电极 28 的液晶层 18 侧的面，没有反映反射层 63 的凹部的形状，而是与对置电极 34 的液晶层 18 侧的面同样地平坦形成。从而，与图 12 表示的现有的半透过型液晶显示装置相比较，形成于液晶层 18 的电场更均匀，能够将反射区域 42 中的液晶的取向均匀地控制为所希望的朝向。

此外，在反射部 30 的端部附近的像素电极 28 上没有形成台阶，因此，液晶的取向也不会紊乱。从而，能够提供透过率高、视野角特性优异的显示不均较少的液晶显示装置。

接着，使用图 7 和图 8 说明 TFT 基板 12 的制造方法。图 7 是表示反射区域 42 中的 TFT 基板 12 的制造过程的平面图，图 8 是表示反射区域 42 中的 TFT 基板 12（图 3 的以箭头 B 表示的部分）的制造过程的截面图。另外，为了易于理解，图 7 中放大表示 Cs 金属层 56、半导体层 62 和反射层 63 的一部分。于是，图 7 中，仅表示形成在这些各层上的图案的一部分。

如图 7 (a) 和图 8 (a) 所示，首先，在已洗净的透明基板 22 之上通过溅射等方法形成 Al（铝）的金属薄膜。该金属薄膜，除了 Al 以外，还能够使用 Ti（钛）、Cr（铬）、Mo（钼）、Ta（钽）、W（钨）或者它们的合金而形成，还能够由这些材料的层与氮化膜的叠层物形成。

然后，在金属薄膜之上形成抗蚀剂膜，通过曝光、显影工序去除抗蚀剂的一部分，生成了抗蚀剂图案以后（关于该工序，后面使用图 9 进一步进行说明），利用抗蚀剂图案实施干法或者湿法蚀刻，形成具有开口部 65 的 Cs 金属层 56。Cs 金属层 56 的厚度例如是 50~1000nm。

这里，Cs 金属层 56 形成为其连结部 76 的宽度的最小值为 $0.3\mu\text{m}$ 以上 $3.0\mu\text{m}$ 以下，换句话说，相邻的两个开口部 65 之间的距离中，最短的距离为 $0.3\mu\text{m}$ 以上 $3.0\mu\text{m}$ 以下。另外，在该工序中，还以同一种金属同时形成图 2 所表示的栅极线 54 和 Cs 线 56、图 5 (b) 所表示的 TFT 部 32 的栅极金属层 54。

接着,如图7(b)和图8(b)所示,通过P-CVD法,使用 SiH_4 、 NH_3 、 N_2 的混合气体,在基板整个面生成由 SiN (氮化硅)构成的绝缘层61。绝缘层61也可以由 SiO_2 (氧化硅)、 Ta_2O_5 (氧化钽)、 Al_2O_3 (氧化铝)等形成。绝缘层61的厚度是100~600nm。另外,在该工序中,还同时形成图5(b)所表示的TFT部32的绝缘层61。

接着,在栅极绝缘层61之上,形成非晶硅(a-Si)膜和在非晶硅中掺杂有磷(P)的 $\text{n}^+\text{a-Si}$ 膜。a-Si膜的厚度是30~300nm。此外, $\text{n}^+\text{a-Si}$ 膜的厚度是20~100nm。然后,通过光刻法使这些膜图案化,由此形成具有开口部66的半导体层62。此处,也可以在反射部30中使用使遮光部和透过部反转的抗蚀剂图案,从而仅在与开口部对应的位置形成半导体层62。在该工序中,还同时形成图5(b)所表示的TFT部32的半导体层62。

接着,如图7(c)和图8(c)所示,通过溅射法等基板整个面上形成Al等金属薄膜,形成反射层63。另外,在金属薄膜中,作为Cs金属层56的材料能够使用上面列举的材料。反射层63的厚度在30~1000nm以下。

此时,在Cs金属层56的开口部65的上部的反射层63的表面,形成凹部68,在半导体层62的开口部66的上部的反射层63的表面,形成凹部69。另外,在该工序中,还同时形成图5(b)所表示的反射层63,但在TFT部32中,反射层63形成TFT的源极电极和漏极电极。此外,这时,作为反射层63的一部分,还形成图2中的源极线52。

接着,如图7(d)和图8(d)所示,通过旋转涂层法涂敷感光性丙烯酸树脂,形成层间绝缘层(层间树脂层)26。层间绝缘层26的厚度是0.3~5 μm 以下。另外,在反射层63与层间绝缘层26之间,作为保护膜,可以通过P-CVD法形成 SiN_x 、 SiO_2 等薄膜,在这里省略图示。保护膜的厚度是50~1000nm。层间绝缘层26和保护膜不仅形成在反射区域42,还形成在包括TFT区域44的透明基板22的上部整个面上。然后通过光刻法,在反射部30的中心附近形成接触孔58。

接着,如图7(e)和图8(e)所示,在层间绝缘层26之上,通过溅射法等形成由ITO或者IZO等构成的透明电极膜。通过光刻法等对该透明电极膜进行图案整形,形成像素电极28。像素电极28不仅形

成在反射区域 42，还形成在包括 TFT 区域 44 的像素的上部整个面上。

在反射区域 42 中，像素电极 28 形成在层间绝缘层 26 和接触孔 58 之上，像素电极 28 的金属部件经由接触孔 58 与反射层 63 相接。从而，TFT 部 32 中的 TFT 的漏极电极经由接触孔 58 与像素电极 28 电连接。在上述的工序中，层间绝缘层 26 的上表面和像素电极 28 的面不反映反射层 63 的凹部 48 的形状地平坦形成。

优选在反射层 63 更多地形成凹部 68 和 69。因此，优选在制造工序中的掩模和曝光的限度内尽可能多地形成 Cs 金属层和半导体层的开口部。Cs 金属层和半导体层的开口部的优选最大宽度是 $1.0 \sim 10 \mu\text{m}$ 。

在实施方式 1 的反射部 30 的制造工序中，如上所述，由与构成 TFT 的层相同的材料以相同的工序形成各层，因此，不需要用于在反射层 63 形成凹部等的特别的工序。从而，在提高液晶显示装置的制造效率的同时，能够抑制制造成本。

接着，使用图 9，说明用于形成反射部 30 的 Cs 金属层 56 的曝光、显影工序。

为了得到图 4 所示的 Cs 金属层 56，在曝光工序所使用的掩模中，利用遮光部和透过部描绘与 Cs 金属层 56 的形状对应的图案。在曝光工序中，经由掩模对通过预烘焙已硬化的抗蚀剂照射 UV 光等的光，使在掩模中所描绘的图案转印至抗蚀剂。另外，这里说明了使用抗蚀剂的已感光部分被显影液溶解的正型抗蚀剂的情况，但也能够使用负型抗蚀剂。

然后，进行显影处理，去除被显影液溶解的抗蚀剂的一部分，实施后烘焙，形成转印有掩模的图案的抗蚀剂层（抗蚀剂图案）。

图 9 是用于说明利用曝光的连结部的转印的图，(a) 表示参考例的掩模的连结部，(b) 表示曝光时由掩模引起的光的绕入，(c) 表示参考例的光的绕入，(d) 表示图 4 所示的 Cs 金属层 56 的连结部附近的结构。

如图 9 (a) 所示，参考例的掩模 80' 包括：遮光部 81'；和分别具有一致的四边形的形状，在遮光部 81' 中排列配置的多个透过部 82'。这里，为了在反射层形成更多的凸部（或者凹部），将邻接的透过部 82' 的间隔 d' 设定得较小，为 $0.3 \sim 3.0 \mu\text{m}$ 左右，设定为一个透过部 82'

的宽度（一条边的长度） D' 比间隔 d' 大。

如图 9(b) 所示，一般在经由掩模对抗蚀剂 90 进行曝光的情况下，由于根据光的衍射现象，光向掩模的遮光部 81' 之下绕入，因此，产生显影后残留的抗蚀剂的宽度（以及随后被整形的金属层的宽度）比遮光部 81' 的宽度狭窄的问题。

图 9(c) 中放大表示图 9(a) 中的区域 E，像参考例中的掩模 80' 那样，在透过部 82' 的宽度 D' 比透过部 82' 的间隔 d' 大的情况下，如图 9(c) 所示，在曝光时，相对于被透过部 82' 夹着的遮光部 81' 的一点，光的绕入量多，其结果是如图 9(a) 的区域 C 所示，遮光部 81' 之下的抗蚀剂容易被切断。如果遮光部 81' 之下的抗蚀剂在很多位置被切断，则在之后被整形的 Cs 金属层中，形成电孤立的区域，Cs 金属层不能充分起到辅助电容电极的作用。从而，在参考例中，难以在得到规定的辅助电容的同时，在反射部中以高密度形成凹部（和凸部）。

为了消除该问题，在使用于实施方式 1 的制造的掩模中，邻接的遮光部的主部彼此在主部的角部连结，通过使用这样的掩模，能够得到图 4 和图 9(d) 所示的 Cs 金属层 56。另外，图 9(d) 所示的 Cs 金属层 56 的结构也可以认为是由曝光、显影工序形成的抗蚀剂图案的结构。

如图 9(d) 所示，Cs 金属层 56 的连结部 76 形成在主部 75 的角上，其长度 D 比宽度 d 短。为了在反射层 63 形成更多的凸部（或者凹部），Cs 金属层 56 的连结部 76 的宽度窄到 $0.3 \sim 3.0 \mu\text{m}$ ，但连结部 76 形成在主部 75 的角部，连结部 76 的长度 D 设定为比宽度 d 短，因此，曝光工序中的光向掩模下的绕入量少，不会发生连结部 76 的切断。

这里，连结部 76 是 Cs 金属层 56 的部分，是连接两个主部（第一主部和第 2 主部）75 的部分，是具有比两个主部 75 中的任意一个的宽度都窄的宽度的部分。与连结部 76 的宽度方向垂直的方向的长度也比连结部 76 的宽度短。此外，为了防止由曝光时的光的绕入所引起的切断，优选两个主部 75 的宽度均为连结部 76 的宽度的 1.4 倍以上。

另外，在本实施方式中，在从基板垂直方向观看时，主部 75 每一个都具有大致正方形的形状，连结部 76 连结两个主部 75 各自的角部，

其宽度是 $1\mu\text{m}$ ，长度是 $0.8\mu\text{m}$ ，两个主部 75 的与连结部 76 相连的边的长度是 $5\mu\text{m}$ 。连结部 76，优选其宽度为 $0.3\mu\text{m}$ 以上 $3.0\mu\text{m}$ 以下，优选其长度为 $0.1\mu\text{m}$ 以上 $3.0\mu\text{m}$ 以下。此外，主部 75 的宽度（一条边的长度）优选为 $1.0\mu\text{m}$ 以上 $10.0\mu\text{m}$ 以下。

此外，如果换一种表达方式，则也可以说连结部 76 是被相邻的两个开口部 65 夹着的 Cs 金属层 56 的窄幅部，是其宽度为 $0.3\mu\text{m}$ 以上 $3.0\mu\text{m}$ 以下的部分。窄幅部即连结部 76 中，具有 d （ d 是 0.3 以上 3.0 以下的任意值） μm 以下的宽度的部分的长度（与宽度方向垂直的方向的长度）为 $d\mu\text{m}$ 以下。

这样，根据实施方式 1，将连结部 76 的长度设定为比宽度短，能够抑制曝光时向与连结部 76 对应的掩模区域下绕入的光的量，因此能够防止抗蚀剂和 Cs 金属层 56 的切断。从而，使得 Cs 金属层 56 具有作为辅助电容电极的功能，并且能够以接近曝光精度极限的细度形成抗蚀剂和 Cs 金属层 56 的连结部，能够在反射层 63 中以高密度形成凸部（或者凹部）。

由此，根据本实施方式，能够有效地利用反射光，而且，能够以高制造效率、低成本提供可靠性高、品质高的反射型和半透过型的液晶显示装置。

（实施方式 2）

以下，参照附图说明本发明的液晶显示装置的第二实施方式。对与实施方式 1 的结构要素相同的结构要素标注相同的参照符号，省略其说明。

图 10 是示意性地表示本实施方式的液晶显示装置的截面形状的图。该液晶显示装置是从实施方式 1 的液晶显示装置除去层间绝缘层 26 而得的结构，除去以下叙述的点以外与实施方式 1 的液晶显示装置相同。另外，图 10 中，省略对置基板 14 的详细构造和 TFT 部 32 的图示。

如图所示，在实施方式 2 中，没有形成层间绝缘层 26，因此像素电极 28 隔着未图示的绝缘膜形成在反射部 30 和 TFT 部 32 的反射层 63 之上。反射部 30 和 TFT 部 32 的构造和制造方法，除了层间绝缘层 26 被去除这一点以外，与在实施方式 1 中说明过的相同。此外，显示

装置中的像素配置、配线构造也与图 2 所示的相同。根据实施方式 2 的结构，与实施方式 1 同样，也能够使反射层的有效反射面的面积扩大，能够使更多的光反射到显示面，并且能够提高透过区域的开口率。

本发明的液晶显示装置，如上述的实施方式所示，在反射层的表面具有很多的台阶、角部，倾斜角度为 20 度以下的斜面也很多，因此能够得到有效反射面广、而且散射特性优异的反射区域。由此，能够提供具有高亮度的能够进行清晰显示的液晶显示装置。

此外，反射面的台阶和角部根据 Cs 金属层和半导体层的整形时的形状而形成，因此能够不增加制造工序地容易地得到具有优异反射特性的反射区域。进一步，根据本发明，反射面的台阶和角部基于与构成 TFT 的层相同的材料同时形成的层而形成，因此能够高效且价廉地提供反射效率高的液晶显示装置。

此外，根据本发明，使反射部中的 Cs 金属层的所有主部（金属部分）电连接，并且能够极小且高密度地形成主部和开口部。由此，能够不降低辅助电容的作用地提高反射层的反射效率。

进一步，根据本发明，像素电极的液晶层侧的面与对置电极的面同样地平坦形成，在反射部的端部附近的像素电极中没有形成台阶，因此能够将液晶的取向均匀地控制为所期望的朝向。由此，能够提供透过率高、视野角特性优异的显示不均少的液晶显示装置。

在本发明的液晶显示装置中，也包括利用液晶面板的显示器装置、电视机、便携式电话等。

产业上的可利用性

根据本发明，能够价廉地提供高画质的反射型液晶显示装置和半透过型液晶显示装置。本发明的液晶显示装置例如能够应用于便携式电话、汽车导航等车载显示装置、ATM 或售货机等显示装置、便携型显示装置、笔记本型 PC 等各种半透过型液晶显示装置。

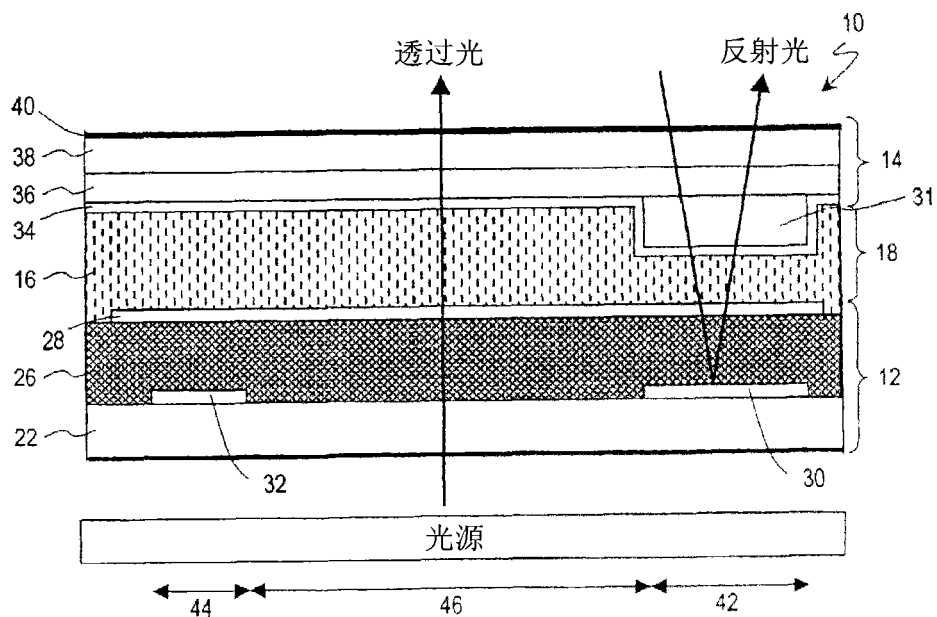


图1

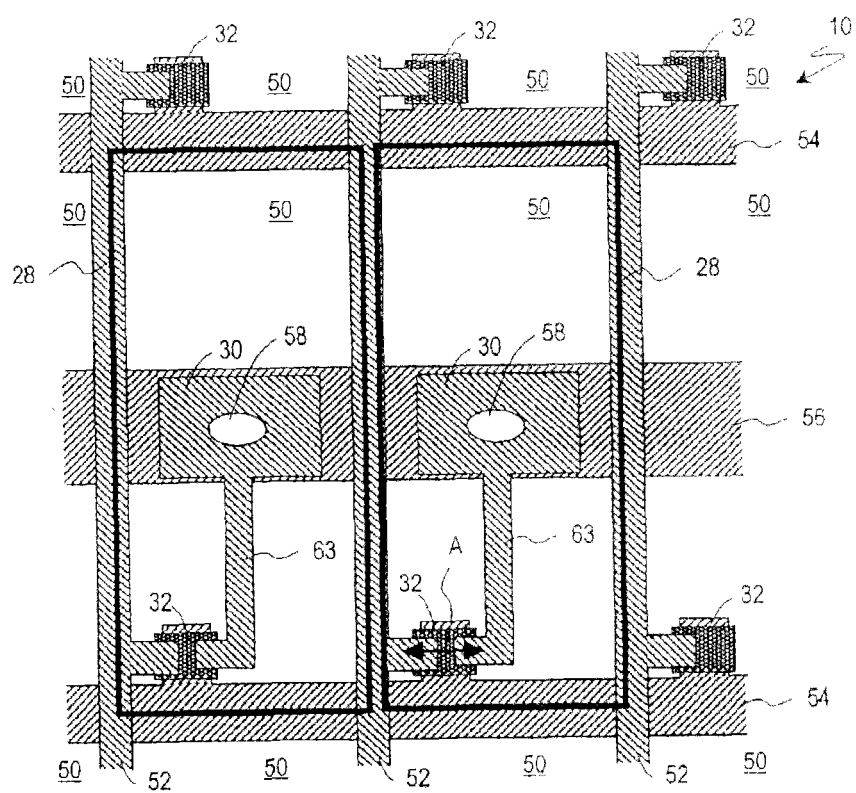


图2

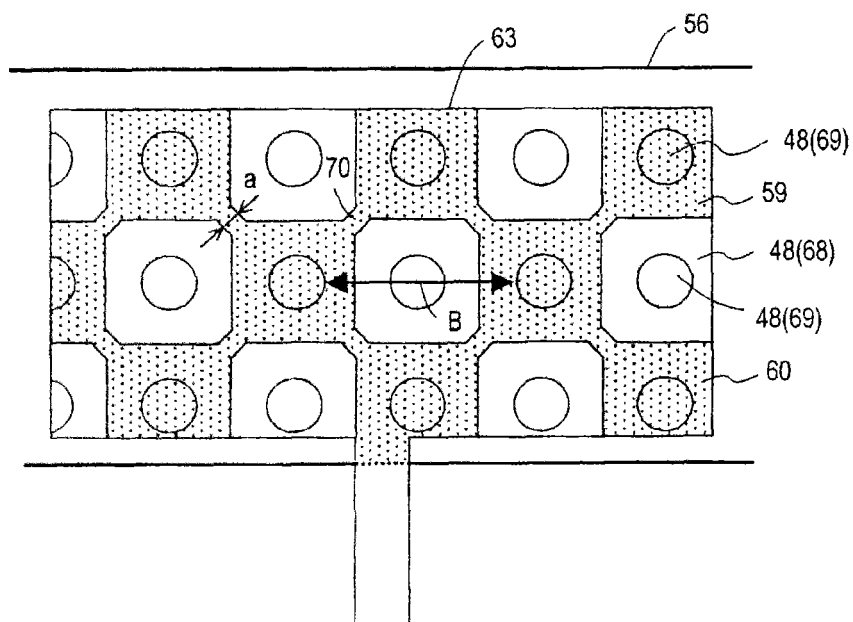


图3

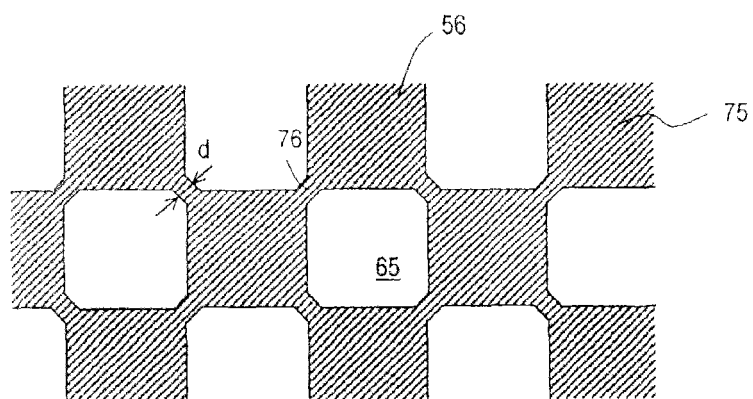


图4

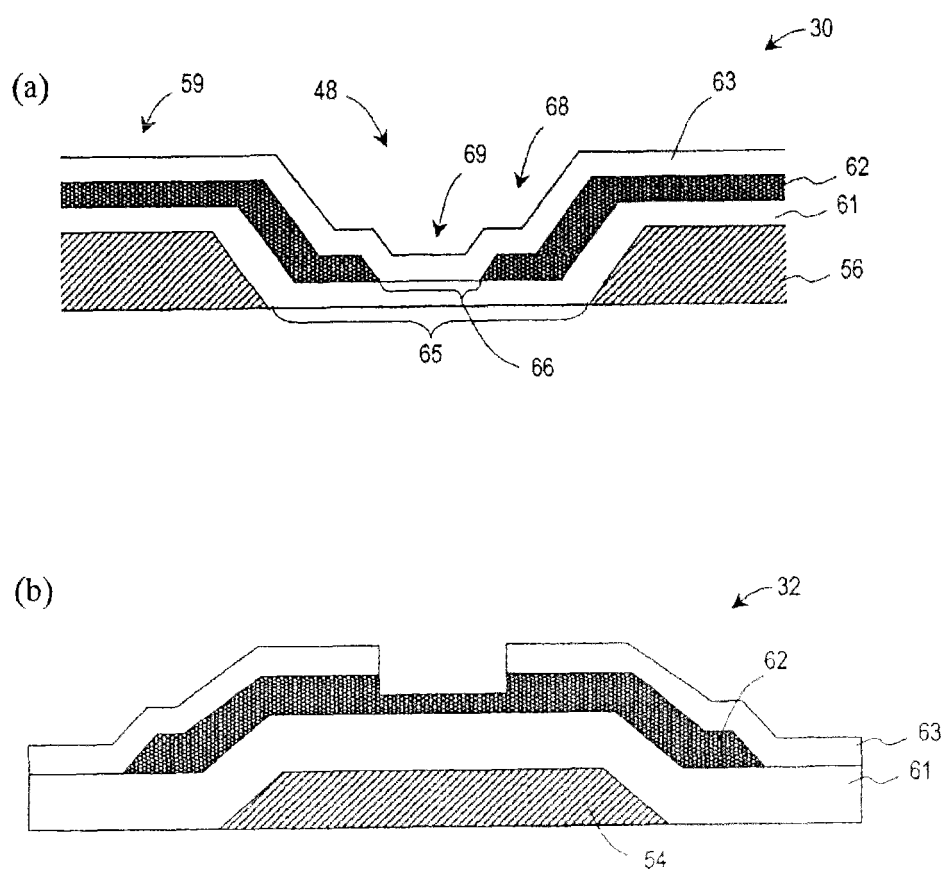


图5

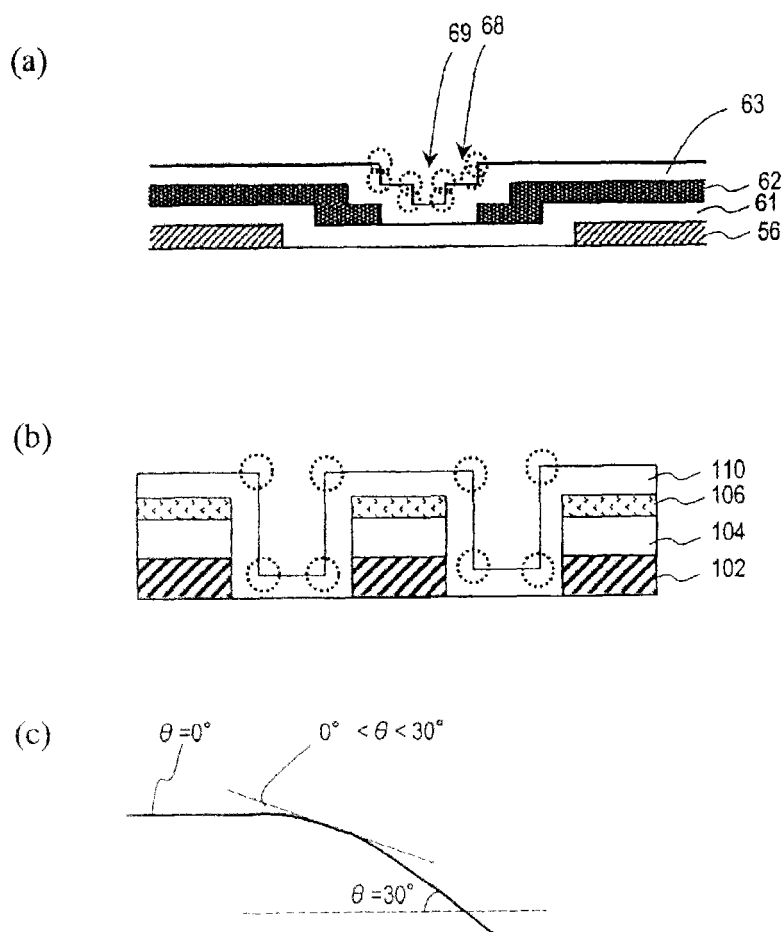


图6

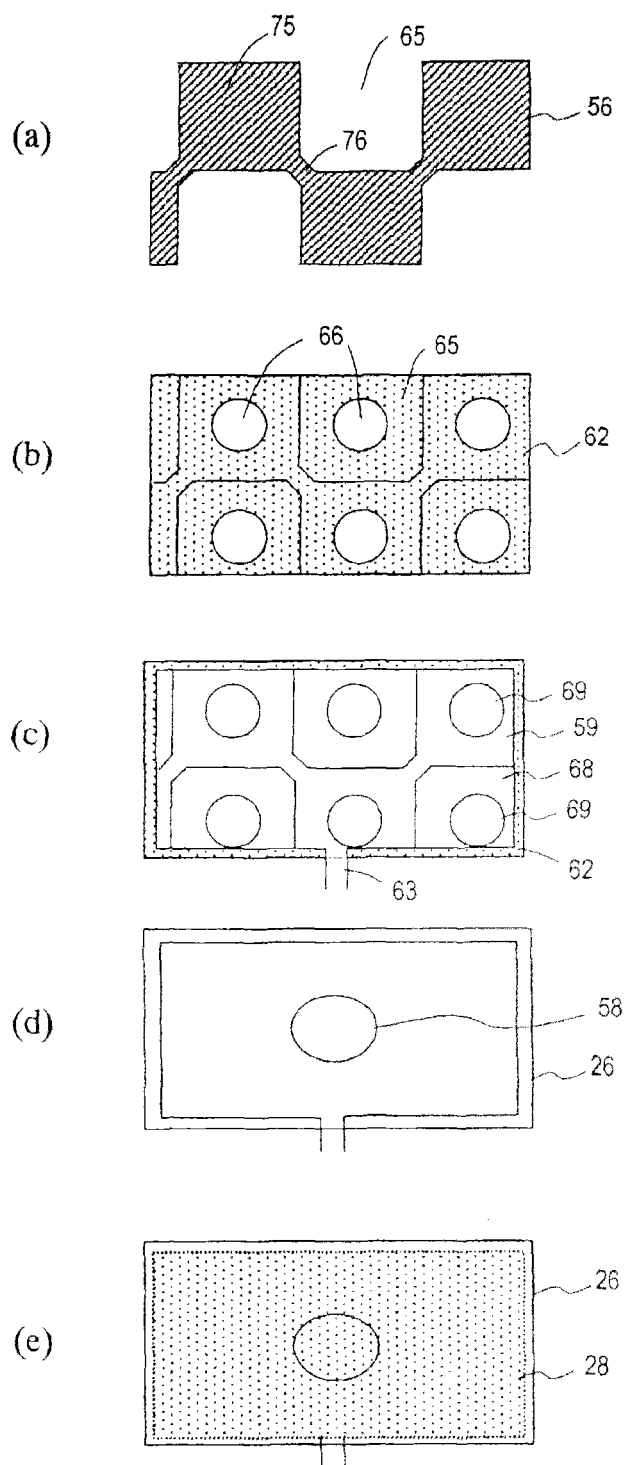


图7

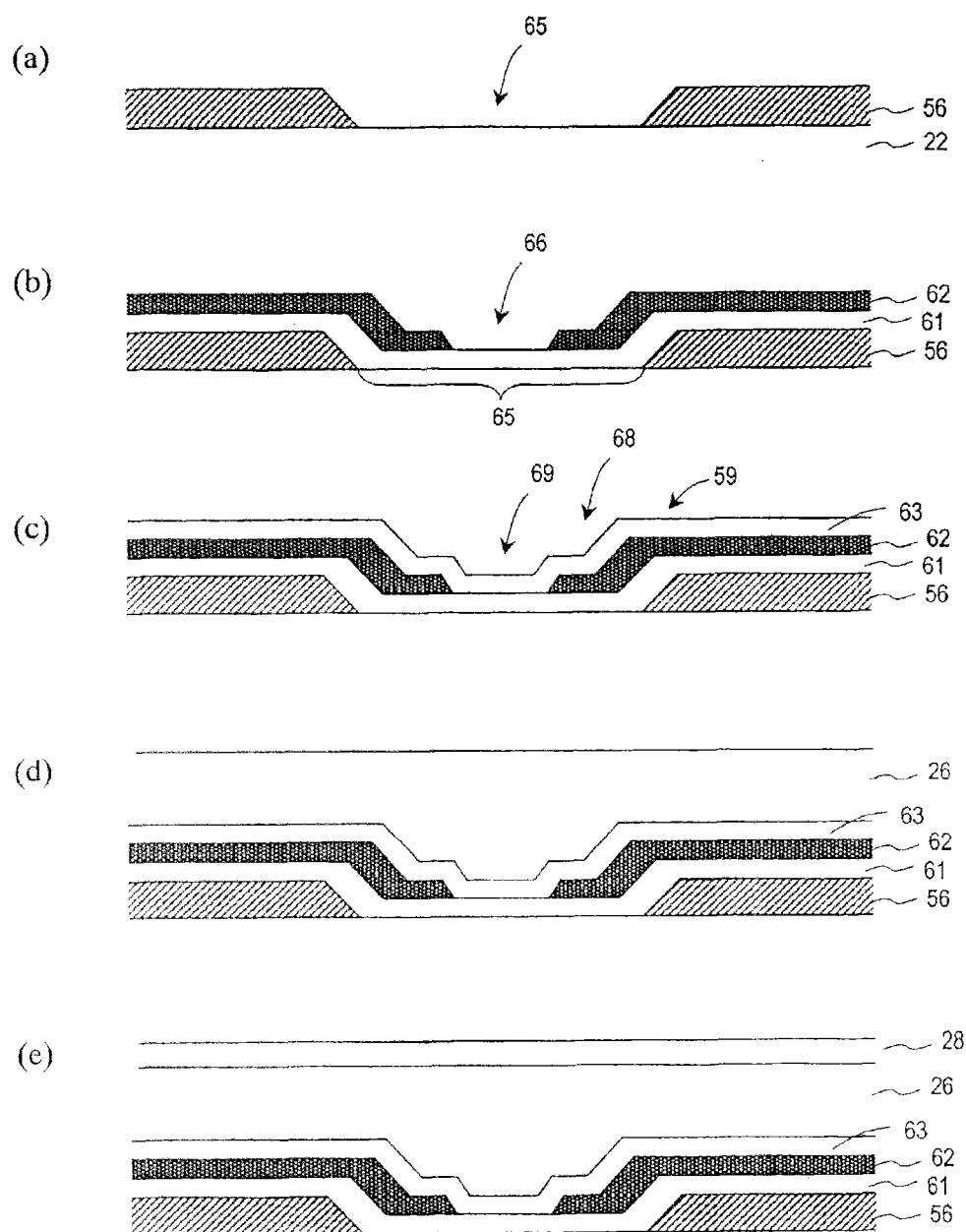


图8

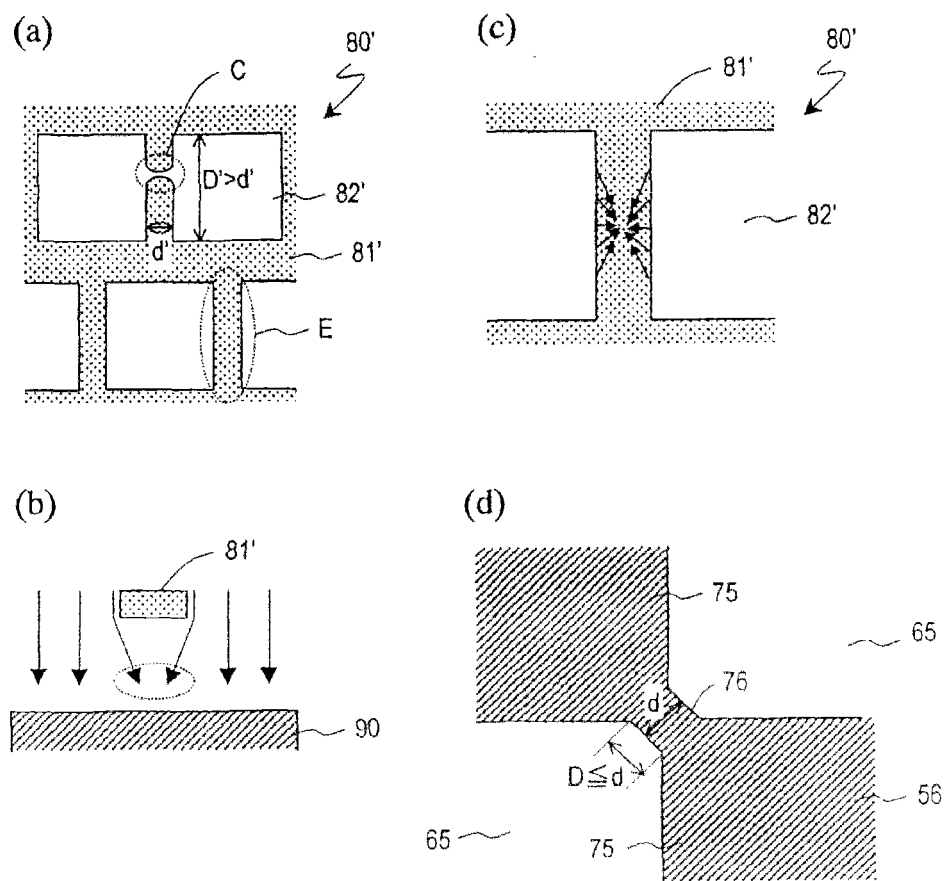


图9

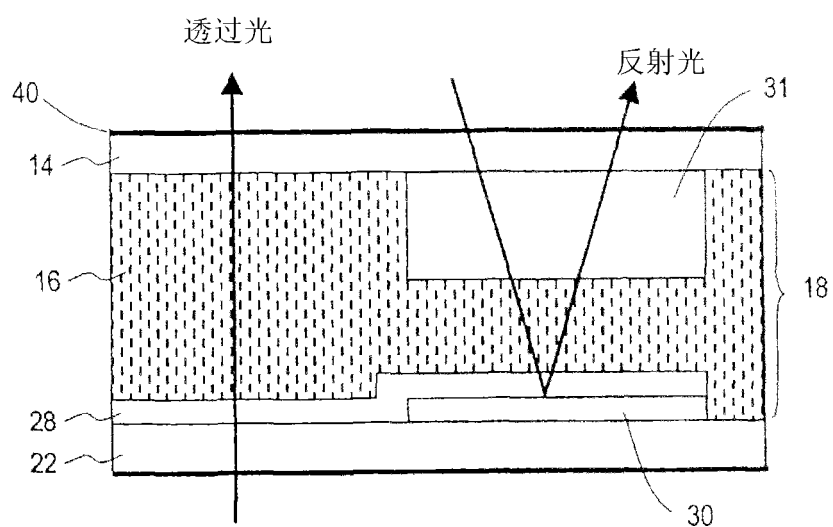


图10

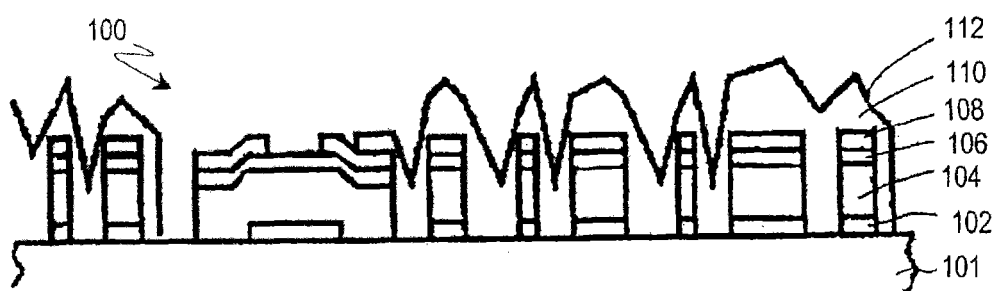


图11

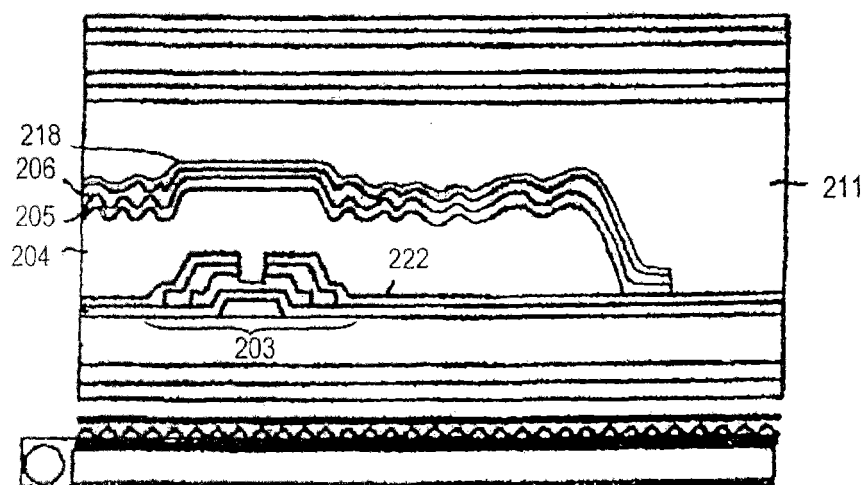
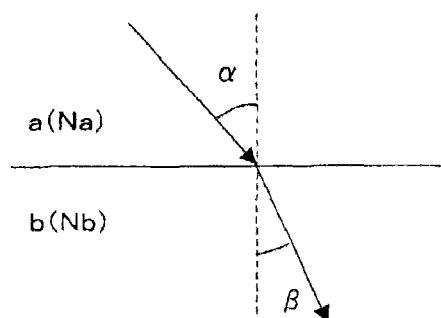


图12

(a)



(b)

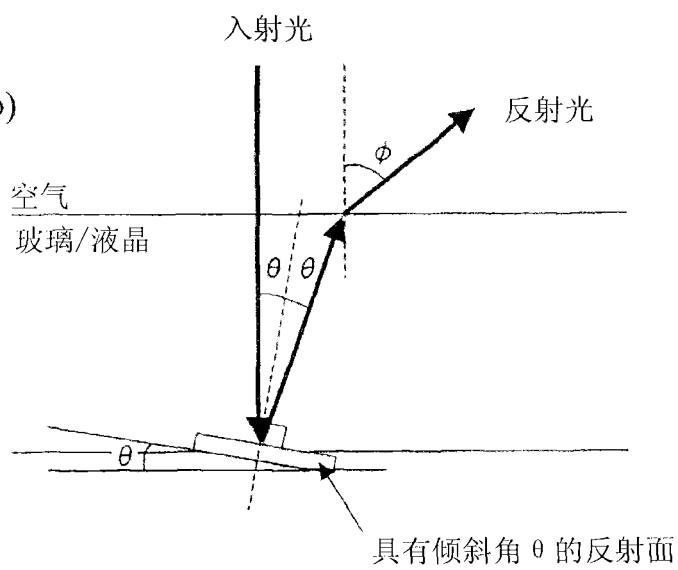


图13

专利名称(译)	液晶显示装置和液晶显示装置的制造方法		
公开(公告)号	CN101688993A	公开(公告)日	2010-03-31
申请号	CN200880021979.3	申请日	2008-05-29
[标]申请(专利权)人(译)	夏普株式会社		
申请(专利权)人(译)	夏普株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	夏普株式会社		
[标]发明人	菊池哲郎 北川英树 今井元 原义仁 今出光则 嶋田纯也		
发明人	菊池哲郎 北川英树 今井元 原义仁 今出光则 嶋田纯也		
IPC分类号	G02F1/1335 G02F1/1333 G02F1/1343 G02F1/1368		
CPC分类号	G02F1/133553 G02F2203/03 G02F1/136286 G02F1/133555 G02F1/13439		
优先权	2007167921 2007-06-26 JP		
其他公开文献	CN101688993B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明以低成本提供反射光的利用效率优异、高画质的反射型或者半透过型的液晶显示装置和液晶显示装置的制造方法。本发明的液晶显示装置具有多个像素，在上述多个像素的各个中具有使入射光向显示面反射的反射部，上述反射部包括：具有多个开口部的金属层；和夹着绝缘层、形成在上述金属层上的反射层，上述反射层的表面具有根据上述金属层的截面形状形成的多个凹部和凸部，上述金属层的上述多个开口部中相邻的两个开口部之间的距离中，最短的距离为 $0.3\mu\text{m}$ 以上 $3.0\mu\text{m}$ 以下。

