

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

G02F 1/1335 (2006.01)

G02F 1/1343 (2006.01)

G02F 1/1368 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200780050333.3

[43] 公开日 2009 年 11 月 25 日

[11] 公开号 CN 101589331A

[22] 申请日 2007.12.6

[21] 申请号 200780050333.3

[30] 优先权

[32] 2007. 1. 24 [33] JP [31] 013654/2007

[86] 国际申请 PCT/JP2007/073557 2007.12.6

[87] 国际公布 WO2008/090682 日 2008.7.31

[85] 进入国家阶段日期 2009.7.23

[71] 申请人 夏普株式会社

地址 日本大阪府

[72] 发明人 今井元 松本仁志

[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

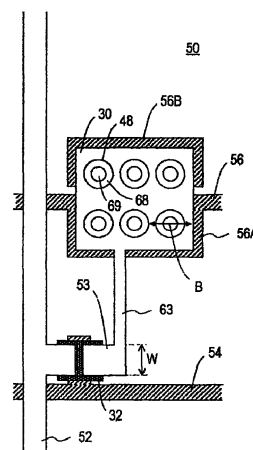
权利要求书 3 页 说明书 19 页 附图 9 页

[54] 发明名称

液晶显示装置

[57] 摘要

本发明涉及液晶显示装置，其目的是以低成本提供开口率高、反射光的利用效率良好的高画质的半透过型液晶显示装置。本发明的液晶显示装置，其在多个像素(50)的各个中具备晶体管(32)和反射部(30)，反射部(30)包括金属层(56A、56B)、在金属层(56A、56B)上形成的绝缘层、在绝缘层上形成的半导体层和在半导体层上形成的反射层(63)，在反射层(63)的表面形成有多个凹部(48)，在金属层(56A、56B)的至少一部分与反射层(63)的至少一部分之间形成辅助电容，金属层(56A、56B)和反射层(63)的至少一方，包括相互电分离的2个部分。



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备晶体管、和使入射光朝向显示面反射的反射部，所述液晶显示装置的特征在于：

所述反射部包括金属层、在所述金属层上形成的绝缘层、在所述绝缘层上形成的半导体层和在所述半导体层上形成的反射层，

在所述反射层的表面形成有多个凹部，

在所述金属层的至少一部分与所述反射层的至少一部分之间形成辅助电容，

所述金属层和所述反射层的至少一方，包括相互电分离的 2 个部分。

2. 根据权利要求 1 所述的液晶显示装置，其特征在于：

所述金属层包括相互电分离的第一部分和第二部分，

所述金属层的所述第一部分与辅助电容线连接，

所述反射层与所述晶体管的漏极连接，

在所述金属层的所述第一部分与所述反射层之间形成所述辅助电容。

3. 根据权利要求 1 所述的液晶显示装置，其特征在于：

所述反射层包括相互电分离的第一部分和第二部分，

所述反射层的所述第一部分与所述晶体管的漏极连接，

所述金属层与辅助电容线连接，

在所述金属层与所述反射层的所述第一部分之间形成所述辅助电容。

4. 根据权利要求 1 所述的液晶显示装置，其特征在于：

所述金属层包括相互电分离的第一部分和第二部分，

所述反射层包括相互电分离的第一部分和第二部分，

所述金属层的所述第一部分与辅助电容线连接，

所述反射层的所述第一部分与所述晶体管的漏极连接，
在所述金属层的所述第一部分与所述反射层的所述第一部分之间
形成所述辅助电容。

5. 根据权利要求 1~4 中任一项所述的液晶显示装置，其特征在于：
所述多个凹部包括第一凹部、和与所述第一凹部重合的第二凹部。

6. 根据权利要求 5 所述的液晶显示装置，其特征在于：
所述第一凹部反映所述金属层的形状而形成，所述第二凹部反映
所述半导体层的形状而形成。

7. 根据权利要求 5 或 6 所述的液晶显示装置，其特征在于：
所述金属层包括开口部或者凹部，所述第一凹部与所述金属层的
所述开口部或者所述凹部相应地形成。

8. 根据权利要求 5~7 中任一项所述的液晶显示装置，其特征在于：
所述半导体层包括开口部或者凹部，所述第二凹部与所述半导体
层的所述开口部或者所述凹部相应地形成。

9. 根据权利要求 5~8 中任一项所述的液晶显示装置，其特征在于：
在所述多个凹部的侧面形成有台阶。

10. 根据权利要求 5 所述的液晶显示装置，其特征在于：
所述第一凹部和所述第二凹部，基于在所述金属层、所述绝缘层、
和所述半导体层的至少 2 个层中包含的开口部或者凹部的形状而形成。

11. 根据权利要求 1~10 中任一项所述的液晶显示装置，其特征在
于：

所述金属层、所述半导体层和所述反射层分别用与所述晶体管的
栅极电极、半导体部分和源极/漏极电极相同的材料形成。

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：

其具备液晶层、和在所述液晶层与所述反射层之间配置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所述凹部的形状，平坦地形成。

液晶显示装置

技术领域

本发明涉及利用反射光和透过光进行显示的半透过型的液晶显示装置。

背景技术

液晶显示装置(LCD)，有作为显示用的光源使用画面背面的背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、和利用外光的反射光和背光源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消耗电力小、在明亮场所画面易于看到的特点，半透过型液晶显示装置与反射型液晶显示装置相比，具有即使在暗处画面也易于看到的特点。

图12是表示现有的反射型液晶显示装置(例如，专利文献1)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包括：绝缘性基板101、在绝缘性基板101上层叠的栅极层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层叠在绝缘性基板101上之后，使用一个掩模进行蚀刻，按照具有岛状的层叠结构的方式形成。之后通过在该层叠结构上形成反射层110，形成具有凹凸的反射面112。此外，在有源矩阵基板100的上部，虽然未图示，但是形成有透明电极、液晶面板、彩色滤光片基板(CF基板)等。

图13是表示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上形成有层间绝缘膜204，在层间绝缘膜204上，层叠有电蚀防止膜205、反射电极膜206和非晶质透明电极膜

218。形成有反射电极膜 206 的区域为半透过型液晶显示装置的反射区域。在反射区域的层间绝缘膜 204 的上部形成有凹凸，反映该凹凸，在电蚀防止膜 205、反射电极膜 206、和非晶质透明电极膜 218 中也形成有凹凸。

专利文献 1：特开平 9-54318 号公报

专利文献 2：特开 2005-277402 号公报

发明内容

在专利文献 1 中记载的有源矩阵基板 100 中，反射层 110 的一部分，在没有形成栅极层 102 等的部分（岛之间的部分，以下称为“间隙部”）中，以达到绝缘性基板 101 的方式形成。因此，在间隙部，反射面 112 的表面向绝缘性基板 101 的方向沉陷，成为具有较深的洼陷（或者凹部）的面。

反射型液晶显示装置或者半透过型液晶显示装置中，为了遍及广阔视野角进行明亮的显示，使入射到显示装置的入射光不是沿一个方向进行镜面反射，而是需要利用反射面 112 向显示面整体更均匀地高效率地反射。因此，反射面 112 不是完全的平面，而是具有适当的凹凸比较好。

但是，上述的有源矩阵基板 100 的反射面 112 具有较深的洼陷。因此，光难以到达位于洼陷的下部的反射面，而且，即使光到达，其反射光也难以被反射到液晶面板侧，因而存在反射光不能被在显示中有效地利用的问题。并且，反射面 110 的大多部分，相对于液晶显示装置的显示面具有较大的角度，因此存在来自该部分的反射光也不能在显示中有效地利用的问题。

图 14 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 14 (a) 表示光从具有折射率 N_a 的介质 a 入射到具有折射率 N_b 的介质 b 时的入射角 α 和出射角 β 的关系。在该情况下，利用斯涅尔定律，有如下的关系式成立。

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

图 14 (b) 是表示垂直地入射到液晶显示装置的显示面的入射光，通过相对于显示面（或者基板）仅倾斜 θ 的反射面被反射的情况下的、

入射光和反射光的关系的图。如图所示，垂直地入射到显示面的入射光，通过相对于显示面仅倾斜角度 θ 的反射面被反射，向出射角 ϕ 的方向射出。

基于斯涅尔定律，针对反射面的各角度 θ 计算出射角 ϕ 的结果如表 1 所示。

【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 进行计算。如表 1 所示，当反射面的角度 θ 超过 20 度时，出射角 ϕ 变得非常大 ($90-\phi$ 变得非常小)，出射光几乎全部不能到达使用者。因此，在反射层的反射面即使形成有凹凸，为了有效使用反射光，也需要在反射面的更多的部分中使角度 θ 为 20 度以下。

上述有源矩阵基板 100 的反射面 112，由于比 20 度大的部分较多，所以反射光不是非常有效地在显示中被利用。为了解决该问题，考虑在反射层 110 下形成绝缘层，在该绝缘层上形成反射层 110。但是，在该情况下，需要形成绝缘层的工序、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，产生材料和工序数增加的问题。

另外，在专利文献 2 的半透过型液晶显示装置中，在漏极电极 222 上层叠层间绝缘膜 204 之后，需要在其上部形成凹凸的工序，并且需要在其上层叠电蚀防止膜 205、反射电极膜 206、和非晶质透明电极膜 218 的工序。像这样，在现有技术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和工序数的问题。

并且，在现有技术的半透过型液晶显示装置中，在与液晶层 211 相接的非晶质透明电极膜 218 的表面形成有凹凸，因此在液晶层 211 形成的电场不会均匀，难以将反射区域中的液晶的取向向所希望的朝向均匀地控制。另外，在非晶质透明电极膜 218 的端部形成有反映层间绝缘膜 204 的端部形状的斜面，由于该斜面也存在在反射区域的端部附近的液晶的取向发生混乱的问题。

另外，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，也存在由于辅助电容部、辅助电容线（Cs 线）、或者 TFT 的存在导致透过区域的面积减少，液晶显示装置的开口率降低的问题。尤其是，例如要在辅助电容部形成反射区域的情况下，为了得到必要的宽广度的反射区域，甚至连辅助电容也增加。为了对这样的辅助电容稳定地供给电荷，需要将 TFT 的漏极宽度扩展，由此透过区域的一部分被遮光，产生开口率降低的问题。

本发明鉴于上述问题而完成，其目的是以低成本提供开口率高、反射光的利用效率良好的高画质的半透过型液晶显示装置。

本发明的液晶显示装置是具有多个像素，在上述多个像素的各个中具备晶体管、和使入射光朝向显示面反射的反射部的液晶显示装置，上述反射部包括金属层、在上述金属层上形成的绝缘层、在上述绝缘层上形成的半导体层和在上述半导体层上形成的反射层，在上述反射层的表面形成有多个凹部，在上述金属层的至少一部分与上述反射层的至少一部分之间形成辅助电容，上述金属层和上述反射层的至少一方，包括相互电分离的 2 个部分。

在某实施方式中，上述金属层包括相互电分离的第一部分和第二部分，上述金属层的上述第一部分与辅助电容线连接，上述反射层与上述晶体管的漏极连接，在上述金属层的上述第一部分与上述反射层之间形成上述辅助电容。

在某实施方式中，上述反射层包括相互电分离的第一部分和第二部分，上述反射层的上述第一部分与上述晶体管的漏极连接，上述金属层与辅助电容线连接，在上述金属层与上述反射层的上述第一部分之间形成上述辅助电容。

在某实施方式中，上述金属层包括相互电分离的第一部分和第二部分，上述反射层包括相互电分离的第一部分和第二部分，上述金属层的上述第一部分与辅助电容线连接，上述反射层的上述第一部分与上述晶体管的漏极连接，在上述金属层的上述第一部分与上述反射层的上述第一部分之间形成上述辅助电容。

在某实施方式中，上述多个凹部包括第一凹部、和与上述第一凹部重合的第二凹部。

在某实施方式中，上述第一凹部反映上述金属层的形状而形成，上述第二凹部反映上述半导体层的形状而形成。

在某实施方式中，上述金属层包括开口部或者凹部，上述第一凹部与上述金属层的上述开口部或者上述凹部相应地形成。

在某实施方式中，上述半导体层包括开口部或者凹部，上述第二凹部与上述半导体层的上述开口部或者上述凹部相应地形成。

在某实施方式中，在上述多个凹部的侧面形成有台阶。

在某实施方式中，上述第一凹部和上述第二凹部，基于在上述金属层、上述绝缘层、和上述半导体层的至少 2 个层中包含的开口部或者凹部的形状而形成。

在某实施方式中，上述金属层、上述半导体层和上述反射层分别用与上述晶体管的栅极电极、半导体部分和源极/漏极电极相同的材料形成。

某实施方式，具备液晶层、和在上述液晶层与上述反射层之间配置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上述凹部的形状，平坦地形成。

依据本发明，能够以低成本提供开口率高、反射光的利用效率良好的高画质的半透过型液晶显示装置。

附图说明

图 1 是示意性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 的像素的结构平面图。

图 4 是表示实施方式 1 的 TFT 部和反射部的结构的截面图，(a) 是表示反射部的结构，(b) 是表示 TFT 部的结构。

图 5 是用于比较本发明的液晶显示装置和现有技术的液晶显示装置的反射部的结构的示意图，(a) 是表示本发明的反射部的截面的图，(b) 是表示现有技术的反射部的截面的图，(c) 是表示反射部的角部的表面的角度的图。

图 6 是表示参考例的液晶显示装置的像素结构的平面图。

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平面图。

图 9 是表示实施方式 2 的液晶显示装置的反射部的平面图。

图 10 是表示实施方式 3 的液晶显示装置的反射部的平面图。

图 11 是表示实施方式 4 的液晶显示装置的截面图。

图 12 是表示现有技术的反射型液晶显示装置的有源矩阵基板的截面图。

图 13 是表示现有技术的半透过型液晶显示装置的截面图。

图 14 是表示液晶显示装置的反射面的倾斜度和反射光的关系的图，(a) 表示光从具有折射率 N_a 的介质 a 入射到具有折射率 N_b 的介质 b 时的入射角 α 和出射角 β 的关系，(b) 是表示液晶显示装置的显示面的角度与入射光和反射光的关系的图。

符号说明：

10 液晶显示装置

12 TFT 基板

14 相对基板

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 层
32 TFT 部
34 相对电极
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, 50' 像素
52 源极线
53 漏极
54 栅极线
56 Cs 线
56A、56B、56C、56' Cs 金属层
58 接触孔
61 绝缘层
62 半导体层
63、63A、63B、63' 反射层
65、66 开口部
68、69 凹部
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 非晶质透明电极膜

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是基于有源矩阵方式的反射透过型的液晶显示装置(LCD)。如图1所示，液晶显示装置10包括TFT(Thin Film Transistor: 薄膜晶体管)基板12、例如彩色滤光片基板(CF基板)等相对基板14、和包含在TFT基板12与相对基板14之间封入的液晶16的液晶层18。

TFT基板12具备透明基板22、层间绝缘层26、和像素电极28，包括反射部30和TFT部32。此外，在TFT基板12中，也形成有后文所述的栅极线(扫描线)、源极线(信号线)和Cs线(辅助电容线)。

相对基板14具备相对电极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。此外，TFT基板12和相对基板14分别具备取向膜和偏光板，但是在此省略图示。

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42中，从显示面40入射的光通过反射部30被反射，通过液晶层18和相对基板14从显示面40射出。并且，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和相对基板14从显示面40射出。

此外，如图 1 所示，通过在反射部 30 的上部的相对基板 14 一侧设置利用透过性树脂等形成的层 31，也能够使反射区域 42 中的液晶层 18 的厚度形成为透过区域 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 的光路长度相同。此外，在图 1 中，表示液晶层 31 形成在相对电极 34 和 CF 层 36 之间，但是层 31 也可以形成在相对电极 34 的液晶层 18 一侧的面上。

图 2 是表示从显示面 40 之上看液晶显示装置 10 的一部分的情况下的平面图。如图所示，在液晶显示装置 10 中，多个像素 50 呈矩阵状配置。在各个像素 50 中，形成有上述的反射部 30 和 TFT 部 32，在 TFT 部 32 中形成有 TFT。

在像素 50 的边界部分，沿列方向（图的上下方向）延伸有源极线 52，沿行方向（图的左右方向）延伸有栅极线（也称作栅极金属层）54。另外，在像素 50 的中央部分，沿行方向延伸有 Cs 线 56。在反射部 30 的层间绝缘层 26，形成有用于连接像素电极 28 和 TFT 的漏极电极的接触孔 58。以下，使用图 3 更加详细地说明像素 50 的结构。

图 3 是示意性表示像素 50 的结构的平面图。此外，在该图中，省略接触孔 58 的图示。使用图 4，如后文所述，反射部 30 包括在 Cs 金属层（也称为金属层）56A 和 56B 上形成的绝缘层（也称为栅极绝缘层）61、在绝缘层 61 上形成的半导体层 62、和在半导体层 62 上形成的反射层 63。

Cs 金属层（第一部分）56A 和 Cs 金属层（第二部分或者分离部）56B，在与 Cs 线 56 相同的层以相同的材料形成，Cs 金属层 56A 与 Cs 线 56 电连接。Cs 金属层 56B 与 Cs 线 56 和 Cs 金属层 56A 电分离地形成。

反射层 63 与 TFT 的漏极 53 连接，在 Cs 金属层 56A 和其上部的反射层 63 之间形成辅助电容（Cs）。这里，Cs 金属层 56A 和其上部的反射层 63 成为辅助电容电极和相对电极。由于 Cs 金属层 56B 没有与 Cs 线 56A 电连接，因此在反射层 63 和 Cs 金属层 56B 之间的电容实质上为零，在它们之间没有形成实质上的电容。

如图 3 所示，在反射部 30 的反射层 63 的表面形成有多个凹部 48。此外，这里为了使结构易于明白，图示了 6 个凹部 48，但是实际上能

够形成更多的凹部 48。另外，图中，多个凹部 48 纵横等间隔地配置，但是不一定必须等间隔地配置。

各凹部 48 包括凹部 68 和在凹部 68 的内侧形成的凹部 69。凹部 68 反映 Cs 金属层 56A 和 56B 的凹部或者开口部的形状而形成，凹部 69 反映半导体层 62 的凹部或者开口部的形状而形成。此外，凹部 69 不一定必须在凹部 68 的内侧形成，凹部 68 也可以形成在凹部 69 的内侧，另外，凹部 68 的端部和凹部 69 的端部也可以重叠或者交叉地形成。

在本说明书中，包括像这样凹部 68 和凹部 69 的一方包含另一方的方式、或者两凹部的端部重叠或交叉的方式的两者，称为凹部 68 和凹部 69 重合。像这样，凹部 68 和凹部 69 重合，而在反射层 63 的表面形成的凹部 48 的侧面形成有台阶。

接着，参照图 4 更加详细地说明反射部 30 和 TFT 部 32 的结构。

图 4 (a) 是表示反射部 30 的截面（图 3 中箭头 B 表示的部分的截面）。此外，该图表示在 Cs 金属层 56A 上形成的凹部 48 的截面，在 Cs 金属层 56B 上形成的凹部 48 的截面也具有同样的形状。

如图所示，在反射部 30，层叠有 Cs 金属层 56A 和 56B、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）、和掺杂有磷的 n^+ 非晶硅层（Si (n^+) 层）构成。

Cs 金属层 56A 和 56B 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 Cs 金属层 56A 和 56B 的开口部 65 的上部的反射层 63 的表面形成有凹部 68，在半导体层 62 的开口部 66 的上部的反射层 63 的表面形成有凹部 69。通过凹部 68 和凹部 69 重合，在凹部 48 的内侧斜面形成有台阶。

凹部 68 通过在 Cs 金属层的开口部 65 上隔着绝缘层 61 和半导体层 62 层叠反射层 63 而形成。另外，凹部 69 通过在半导体层的开口部 66 上形成反射层 63 而形成。此外，也可以代替 Cs 金属层的开口部 65 或者半导体层的开口部 66 而形成凹部（洼陷）。在该情况下，反射层 63 的凹部 68 和凹部 69 与 Cs 金属层和半导体层的该凹部（洼陷）相对应而形成。

也可以通过在 Cs 金属层的开口部 65 的侧面形成台阶，而在反射

层的凹部 68 的侧面添加台阶。另外，也可以在半导体层 62 的开口部 66 的侧面形成台阶，在反射层的凹部 69 的侧面添加台阶。另外，进一步通过在绝缘层 61 设置开口部或者凹部而在反射层形成凹部也可以。另外，也可以在绝缘层 61 设置开口部或凹部代替 Cs 金属层的开口部 65 或者半导体层的开口部 66，由此也可以形成反射层的凹部 68 或者 69。无论如何，反射层的凹部 68 和 69 能够基于 Cs 金属层、绝缘层、和半导体层的至少 2 个层中包含的开口部或者凹部的形状而形成。

代替在 Cs 金属层、绝缘层或者半导体层中形成开口部或者凹部，也可以将这些层在凹部的位置形成岛状。在该情况下，在反射层 63，与岛状地配置的这些层相对应形成多个凸部，在这些凸部的周边，形成相互重合、在侧面具有台阶的多个凹部。

图 4 (b) 是表示 TFT 部 32 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 的结构的图，是图 2 的箭头 A 的部分的截面图。TFT 部 32 的栅极金属层 54 与 Cs 线 56 和反射部 30 的 Cs 金属层 56A 和 56B 同时地由相同部件形成。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 和反射层 63 同时地由相同的部件形成。反射层 63 与 TFT 的漏极电极连接。

图 5 是比较实施方式 1 的反射部 30 和图 12 所示的现有技术的液晶显示装置的反射部的结构的截面图。图 5 (a) 示意性表示实施方式 1 的反射部 30 的结构，图 5 (b) 示意性表示现有技术的液晶显示装置的反射部的结构。此外，在这些图中，为了简化，反射部 30 的各层的斜面和现有技术的液晶显示装置的各层的斜面作为垂直的面表示，另外，各台阶的角部（图中虚线圆所表示的部分）作为折成直角的形状表示。

如这些图所示，在实施方式 1 的反射部 30 的反射层 63 的表面，通过一个凹部 48 形成共计 8 个角部。另一方面，在现有技术的液晶显示装置中，在反射部的一个凹部仅形成 4 个角部。

这些角部在图 5 (a) 和 (b) 中作为直角表示，实际的角部，如图 5 (c) 所示，从与基板平行的面（角度 0 度）连续地形成相对于基板具有大于 20 度的角度（在该图中，作为例子以 30 度表示）的面。因

此，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）。

另外，在角部形成的有效反射面具有相互不同的各种倾斜角，所以反射光不是仅朝向一定的方向。因此，通过形成更多的凹部，能够得到在更广的范围中扩展的反射光。另外，如果增加凹部的数量，并且使凹部的侧面的倾斜角度形成为 20 度以下，则能够得到在更广范围中扩展的反射光。

如图 5 (a) 和 (b) 所示，在实施方式 1 的反射部 30 中，与现有技术的液晶显示装置相比形成有更多的角部。因此，在反射层 63 的表面能够形成更多的有效反射面，能够使更多的光在广范围向显示面反射。另外，凹部 48 根据 Cs 金属层和半导体层的整形形状形成。因此，在 Cs 金属层或半导体层的整形时能够容易地调节凹部 48 的形状、深度、斜面倾斜角等。

另外，在实施方式 1 中位于凹部 48 的内侧的反射层 63 形成在绝缘层 61 上或者绝缘层 61 和半导体层 62 上。另一方面，在现有技术的液晶显示装置中，凹部的内侧的反射层，不隔着栅极绝缘层也不隔着半导体层，直接形成在玻璃基板上。因此，实施方式 1 的凹部 48 的底面形成在比现有技术的液晶显示装置的凹部的底面浅的位置。由此，能够使入射光在广范围更有效地反射。

在现有技术的液晶显示装置中，凹部的底面形成在较深的位置，因此凹部内面的倾斜角变大，难以在凹部内较多地形成倾斜 20 度以下的有效反射面。另外，该凹部在形成栅极层 102、栅极绝缘层 104、半导体层 106 之后，通过将这些层一并除去而形成，因此难以控制凹部内面的倾斜角而增加有效反射面。

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，因此在这些层的层叠时能够调整凹部的形状、大小和形状。由此，能够控制凹部斜面的倾斜，更多形成倾斜为 20 度以下的有效反射面，使更多的光反射到显示面侧。

并且，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，不反映反射层 63 的凹部的形状，与相对电极 34 的液晶层 18 侧的面同样平坦地形成。因此，与

图 13 所示的现有技术的半透过型液晶显示装置相比，在液晶层 18 形成的电场更加均匀，能够向希望的朝向均匀地控制反射区域 42 中的液晶的取向。

另外，由于在反射部 30 的端部附近的像素电极 28 没有形成台阶，所以液晶的取向不会发生混乱。因此，依据本实施方式，能够提供透过率高视野角特性良好的显示不均少的液晶显示装置。

并且，依据实施方式 1 的液晶显示装置，能够得到以下使用图 6 所说明的优点。

图 6 是表示参考例的液晶显示装置的像素 50' 的结构平面图。该液晶显示装置除图 6 所示以外具有与实施方式 1 的液晶显示装置相同的结构。另外，像素 50' 的结构，除以下所述部分以外，也与实施方式 1 的结构相同。对与实施方式 1 的液晶显示装置相同的结构要素标注相同符号，省略其说明。

在参考例的液晶显示装置中，如图所示，反射部 30 的 Cs 金属层 56' 和反射层 63' 任一个都形成在反射部 30 的整体，不具有电分离的部分。因此，辅助电容由反射部 30 的反射层 63' 整体和 Cs 金属层 56' 整体形成。

在半透过型液晶显示装置中，为了有效地利用外光，或者为了根据使用方式得到所要求的反射率，需要相对于像素面积将某特定比例（例如相当于反射率 3%）的面积赋予反射部 30。但是，如参考例的液晶显示装置那样，通过在反射部 30 整体扩展的反射层 63' 和 Cs 金属层 56' 形成辅助电容的情况下，为了以适合实际应用的速度对辅助电容进行充电，需要将 TFT 的宽度（或者 TFT 的漏极的宽度）W' 比较宽地设定。这不仅使透过区域的面积减少、使像素的开口率降低，而且引起装置的制造效率的下降和成本上升。

在实施方式 1 的液晶显示装置中，如图 3 所示，反射部 30 中的 Cs 金属层分为相互电分离的 2 个部分（56A 和 56B），辅助电容仅由 Cs 金属层 56A 的部分形成。因此，依据实施方式 1，能够在确保所要求的反射率的同时，得到根据需要的大小的辅助电容。由此，不需要将 TFT 的大小或者 TFT 的宽度 W 在所需程度以上更大地形成，能够提高像素的开口率。并且，能够提高装置的制造效率，抑制制造成本。

接着,使用图7和图8对TFT基板12的制造方法进行说明。图7是表示反射区域42的TFT基板12的制造过程的平面图,图8是表示反射区域42的TFT基板12(图3的箭头B所表示的部分)的制造过程的截面图。

如图7(a)和图8(a)所示,首先,在洗净的透明基板22上利用溅射法等方法成膜Al(铝)的金属薄膜。该金属薄膜除铝之外也能够使用Ti(钛)、Cr(铬)、Mo(钼)、Ta(钽)、W(钨)或者它们的合金等形成,还能够通过这些材料的层与氮化膜的层叠物形成。

之后,在金属薄膜上形成抗蚀剂膜,通过曝光、显影工序制作抗蚀剂图案之后,实施干式或者湿式蚀刻,形成具有开口部65的Cs金属层56A和56B。Cs金属层56A和56B的厚度例如为50~1000nm。此外,在Cs金属层形成有开口部65,但是也可以在反射部30中使用使遮光部和透过部反转后的抗蚀剂图案,仅在开口部的位置形成凸状的Cs金属层(或者岛状的层)。在该工序中,图2中所示的栅极线54和Cs线56、图4(b)所示的TFT部32的栅极金属层54也以同一金属同时形成。

接着,如图7(b)和图8(b)所示,利用P-CVD法使用 SiH_4 、 NH_3 、 N_2 的混合气体,在基板整个面制作由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的厚度为100~600nm。此外,在该工序中,如图4(b)所示的TFT部32的绝缘层61也同时形成。

接着,在栅极绝缘层61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膜的厚度为30~300nm。另外, $\text{n}^+\text{a-Si}$ 膜的厚度为20~100nm。此后,利用光刻法和蚀刻技术将这些膜形成图案,从而形成具有开口部66的半导体层62。这里,在反射部30中通过使用使遮光部和透过部反转的抗蚀剂图案,仅在与开口部对应的位置形成半导体层62。在该工序中,图4(b)所示的TFT部32的半导体层62也同时形成。

接着,如图7(c)和图8(c)所示,利用溅射法等基板整个面上形成Al等的金属薄膜,形成反射层63。此外,在金属薄膜中,作为Cs金属层56的材料能够使用在以上举例的材料。反射层63的厚度为

30~1000nm 以下。

这时，在 Cs 金属层 56A 和 56B 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。此外，在该工序中，图 4 (b) 所示的 TFT 部 32 的反射层 63 也同时形成，但是在 TFT 部 32 中，反射层 63 形成 TFT 的源极电极和漏极电极。另外这时，图 2 中的源极线 52 也能够作为反射层 63 的一部分形成。

接着，如图 7 (d) 和图 8 (d) 所示，利用旋涂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 的厚度为 0.3~5 μm 以下。此外，在反射层 63 与层间绝缘层 26 之间，利用 P-CVD 法能够形成 SiN_x 、 SiO_2 等的薄膜作为保护膜，但是这里省略图示。保护膜的厚度为 50~1000nm 以下。层间绝缘层 26 和保护膜不仅在反射区域 42，而且在也包括 TFT 区域 44 的透明基板 22 的上部整个面形成。

之后，通过使用曝光装置的显影处理，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 上利用溅射法等形成 ITO 或者 IZO 等构成的透明电极膜，通过利用光刻法对该透明电极膜进行图案整形，从而形成像素电极 28。像素电极 28，不仅在反射区域 42，也包括 TFT 区域 44，在像素的上部整个面上形成。

在反射区域 42 中，像素电极 28 在层间绝缘层 26 和接触孔 58 上形成，像素电极 28 的金属部件通过接触孔 58 与反射层 63 连接。因此，TFT 部 32 的 TFT 的漏极电极通过接触孔 58 与像素电极 28 电连接。在上述工序中，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 的形状而平坦地形成。

凹部 68 和 69 优选在反射层 63 更多地形成。因此，优选在制造工序的掩模和光学曝光的界限内尽可能多地形成 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的最大宽度为 2~17 μm 。

依据本实施方式，能够有效地利用反射光，另外能够在确保必要的反射率的同时得到更高的开口率。进一步，能够提高制造效率，降低制造成本。因此，能够以便宜的价格提供能够实现亮度高的高品质显示的液晶显示装置。

（实施方式2）

以下，说明本发明的液晶显示装置的第二实施方式。对于与实施方式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。

本实施方式的液晶显示装置，具有与上述的实施方式1的液晶显示装置10基本相同的结构，但是仅反射部30的Cs金属层和反射层的结构不同。由此，以下，以反射部30的结构为中心进行说明，关于其它的部分的说明省略。

图9是示意性表示实施方式2的液晶显示装置的像素50的结构的平面图。在实施方式2中，在反射部30整体形成有Cs金属层56C，在Cs金属层56C上，如图4所示，形成有绝缘层61和半导体层62。在半导体层62上形成有反射层（第一部分）63A和反射层（第二部分、或者分离部分）63B。反射层63A与TFT的漏极53连接，反射层63B与反射层63A电分离。

反射层63A和反射层63B在同一层由相同材料同时形成。Cs金属层56C与Cs线56在相同的层由相同材料同时形成，与Cs线56电连接。Cs金属层56C和反射层63A成为辅助电容电极和相对电极，由两者形成辅助电容(Cs)。由于反射层63B没有与TFT的漏极53电连接，因此在反射层63B与Cs金属层56C之间没有形成实质的电容。

在反射部30的反射层63A和63B的表面，与实施方式1同样，形成有多个凹部48。凹部48的结构、形成方法等、以及通过形成凹部48得到的效果等，与在实施方式1的说明中所讲述的相同。此外，虽然未图示，但是图2所示的接触孔58在反射层63A中形成。

在实施方式2的液晶显示装置中，反射部30的反射层分为相互电分离的2个部分(63A和63B)，辅助电容仅由反射层63A的部分形成。因此，依据实施方式2，与实施方式1同样，能够在确保所要求的反射率的同时得到根据需要的大小的辅助电容。由此，不需要将TFT在所需程度以上更大地形成，能够提高像素的开口率。并且，能够提高装置的制造效率，抑制制造成本。

（实施方式3）

以下，说明本发明的液晶显示装置的第三实施方式。对于与实施方式1和2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。

本实施方式的液晶显示装置，具有与上述的实施方式 1 的液晶显示装置 10 基本相同的结构，但是仅反射部 30 的 Cs 金属层和反射层的结构不同。由此，以下，以反射部 30 的结构为中心进行说明，关于其它的部分的说明省略。

图 10 是示意性表示实施方式 3 的液晶显示装置的像素 50 的结构的平面图。在实施方式 3 中，在反射部 30 形成有相互电分离的 Cs 金属层 56A 和 Cs 金属层 56B，如图 4 所示，在两者上，形成有绝缘层 61 和半导体层 62。在 Cs 金属层 56A 的上部的半导体层 62 上形成有反射层（第一部分）63A，在 Cs 金属层 56B 的上部的半导体层 62 上形成有反射层（第二部分、或者分离部分）63B。反射层 63A 和反射层 63B 相互电分离。

反射层 63A 和反射层 63B 在同一层由相同材料同时形成，Cs 金属层 56A 和 Cs 金属层 56B，与 Cs 线 56 在同一层由相同材料同时形成，Cs 金属层 56A 与 Cs 线 56 连接，反射层 63A 与 TFT 的漏极 53 连接。

Cs 金属层 56A 和反射层 63A 成为辅助电容电极和相对电极，由两者形成辅助电容（Cs）。Cs 金属层 56B 不与 Cs 线 56 连接，反射层 63B 不与 TFT 的漏极 53 电连接，因此在 Cs 金属层 56B 与反射层 63B 之间没有形成实质的电容。

在反射部 30 中的反射层 63A 和 63B 的表面，与实施方式 1 同样，形成有多个凹部 48。凹部 48 的结构、形成方法等、以及通过形成凹部 48 得到的效果等，与在实施方式 1 中讲述的相同。此外，虽然未图示，但是图 2 所示的接触孔 58 形成在反射层 63A 中。

在实施方式 3 的液晶显示装置中，反射部 30 的 Cs 金属层和反射层分别分为相互电分离的 2 个部分，辅助电容仅通过 Cs 金属层 56A 和反射层 63A 形成。因此，依据实施方式 3，与实施方式 1 同样地，能够在确保所要求的反射率的同时得到根据需要的大小的辅助电容。由此，不需要将 TFT 在所需程度以上更大地形成，能够提高像素的开口率。并且，能够提高装置的制造效率，抑制制造成本。

（实施方式 4）

以下，参照附图说明本发明的液晶显示装置的第四实施方式。对

于与实施方式 1~3 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 11 是示意性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 1~3 的液晶显示装置中除去层间绝缘层 26 后的装置，除以下所述内容外都与实施方式 1~3 的液晶显示装置相同。此外，在图 11 中，关于相对基板 14 的详细的结构和 TFT 部 32，省略图示。

如图所示，在实施方式 4 中，由于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在反射部 30 和 TFT 部 32 的反射层 63 上形成。反射部 30 和 TFT 部 32 的结构和制造方法，除层间绝缘层 26 被除去这一点以外，其它与实施方式 1 中所说明的内容相同。另外，显示装置中的像素配置和配线结构也与图 2 所示的内容相同。通过实施方式 4 的结构，与实施方式 1~3 同样，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。

在实施方式 1~4 中，Cs 金属层和半导体层的开口部、以及反射层的凹部形成为圆形，但是它们也可以形成为椭圆形、三角形、四角形等的多角形，另外，开口部或者凹部的边缘也可以形成为锯齿状的形状、或者将它们组合的形状等各种各样的形状。

本发明的液晶显示装置，如通过上述的实施方式所示，在反射层的表面具有多个台阶和角部，由于倾斜角度为 20 度以下的斜面也较多，所以能够得到有效反射面广且散射特性良好的反射区域。另外，由于反射层表面的形状难以表现出对称性，所以能够减低或者防止因反射光的干涉引起的波纹或色偏的发生。由此，能够提供能够实现具有高明亮度的清晰显示的液晶显示装置。

另外，由于反射面的台阶和角部与 Cs 金属层和半导体层的整形时的形状相应地形成，所以不会增加制造工序，能够容易地得到具有良好反射特性的反射区域。并且，由于基于本申请发明的液晶显示装置由上述的制造方法形成，因此能够用与透过型的液晶显示装置相同的材料和工序制造。因此，能够以便宜的价格提供高品质的液晶显示装置。

并且，依据本发明，像素电极的液晶层侧的面与相对电极的面同样平坦地形成，在反射部的端部附近的像素电极也没有形成台阶，因此能够将液晶的取向向所希望的朝向均匀地控制。因此，能够提供透过率高且视野角特性良好的显示不均少的液晶显示装置。

另外，依据本发明，能够在确保必要的反射率的基础上将辅助电容抑制在适当的大小，因此能够将 TFT 更小地形成。因此，能够增加透过区域的面积，提高液晶显示装置的开口率。由此能够实现更加高亮度的高品质的显示。

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

依据本发明，能够以便宜的价格提供高画质的半透过型液晶显示装置。本发明的液晶显示装置，例如能够适当地应用在便携式电话、汽车导航等车载显示装置、ATM 或贩卖机等显示装置、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中。

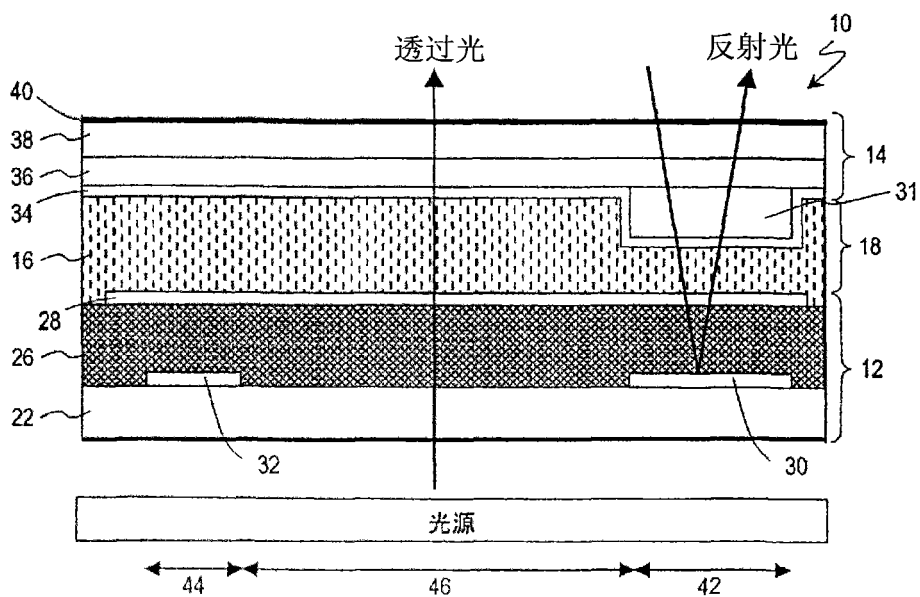


图1

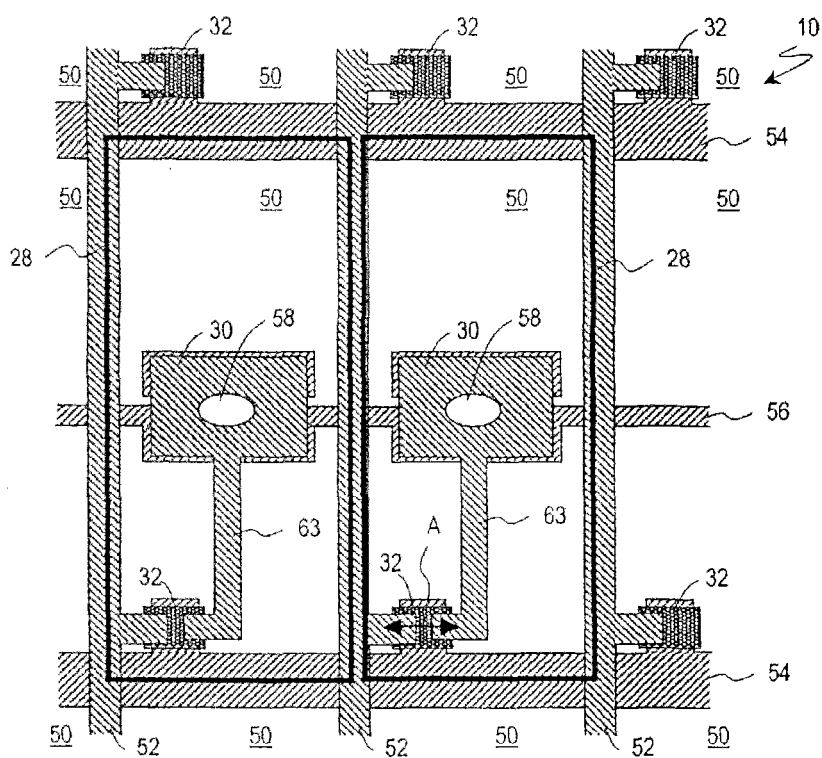


图2

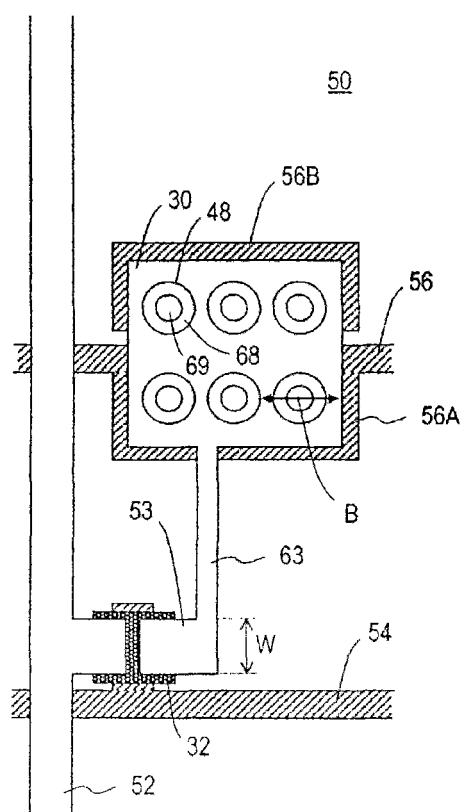


图3

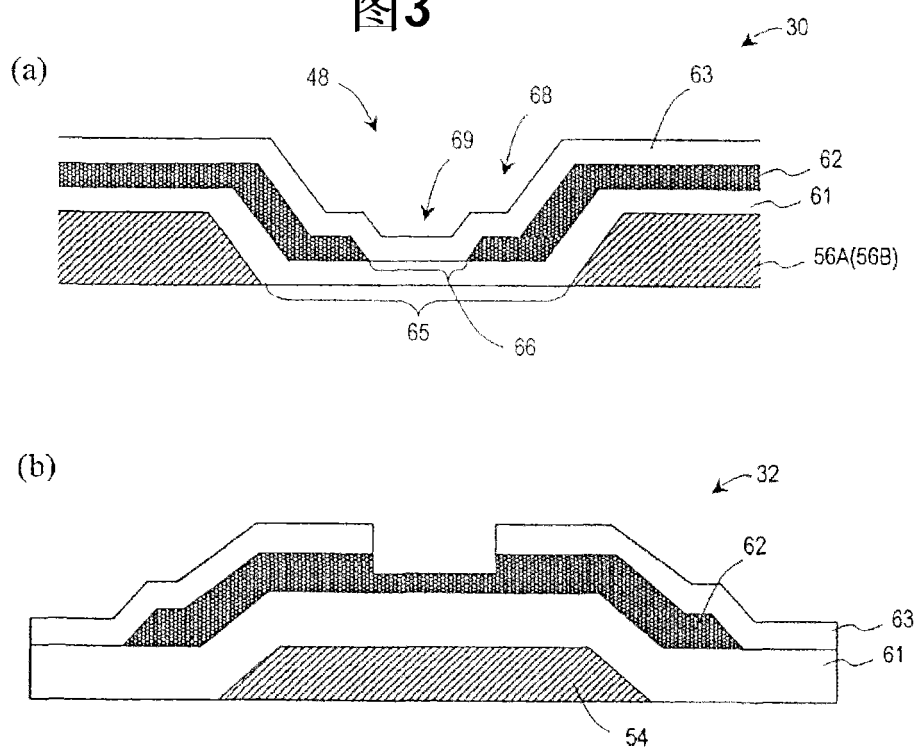


图4

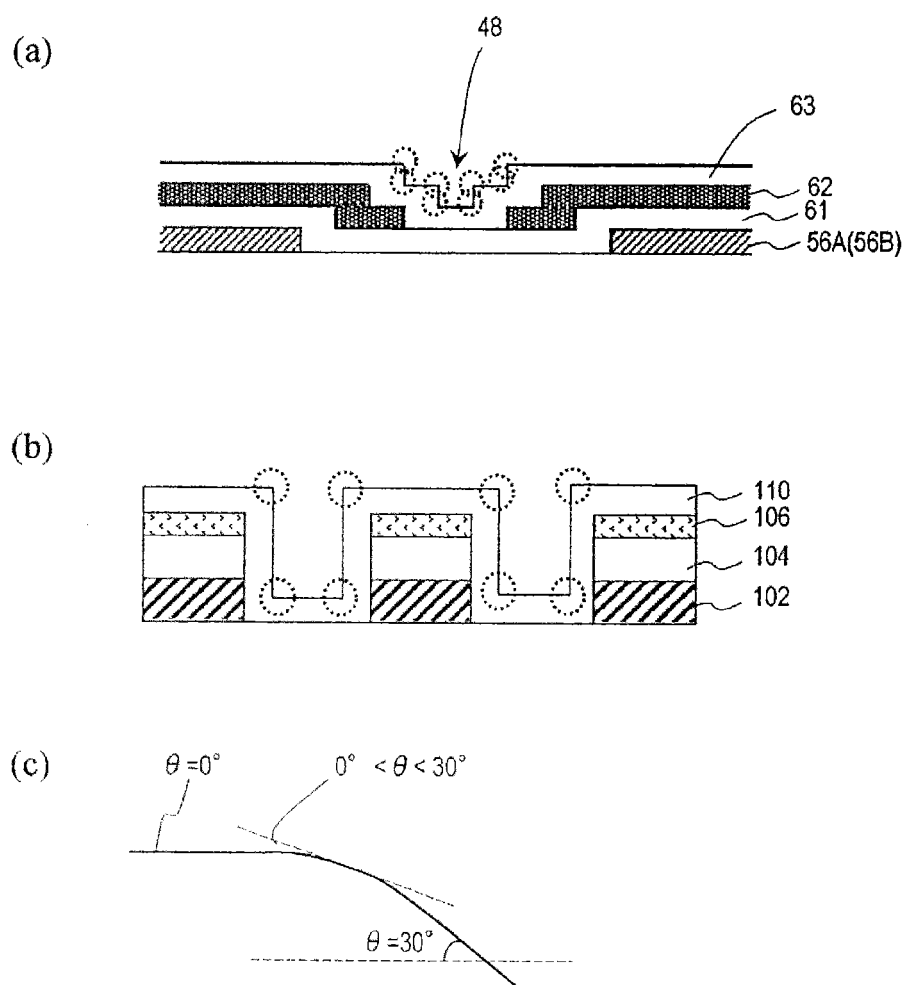


图5

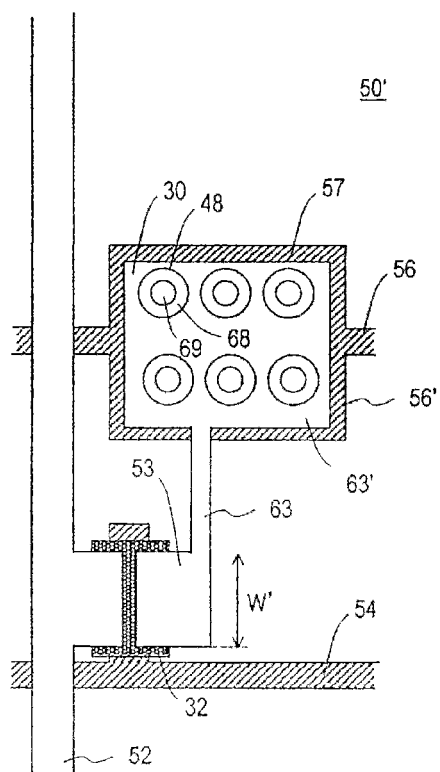


图6

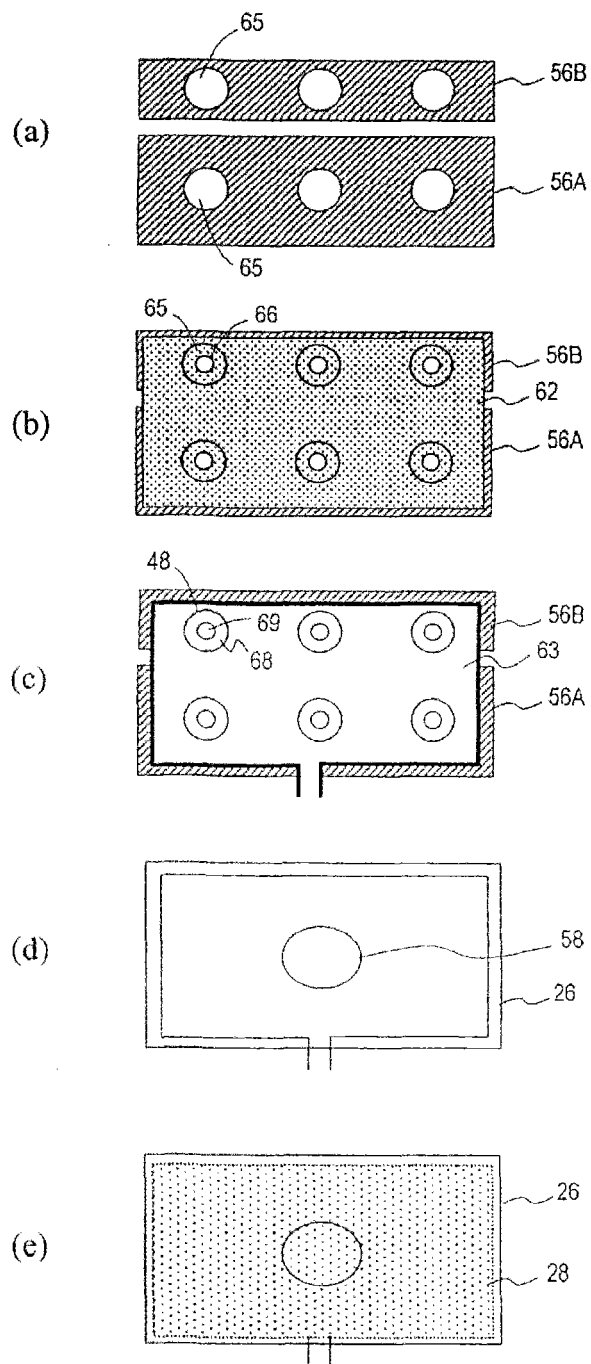


图7

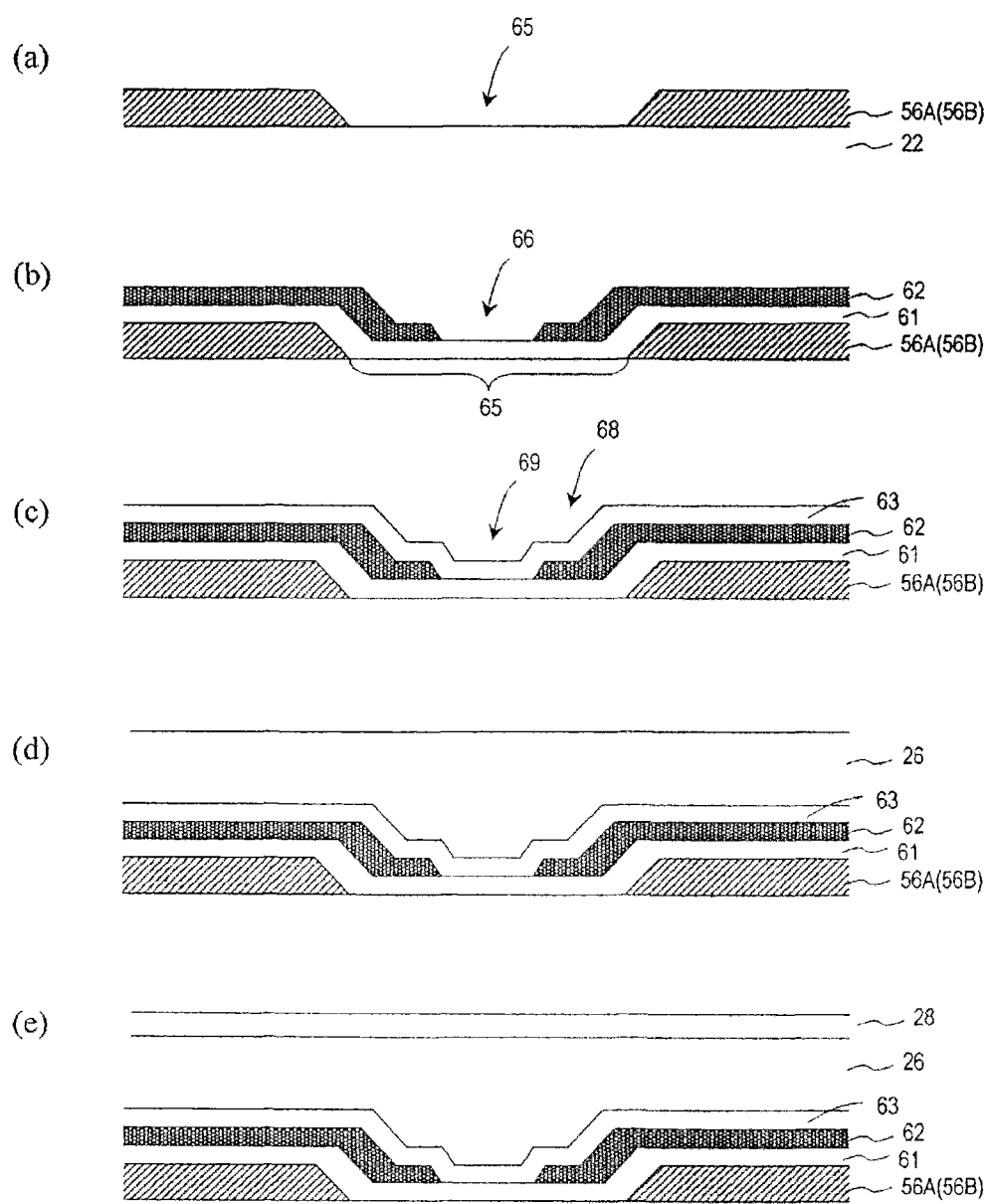


图8

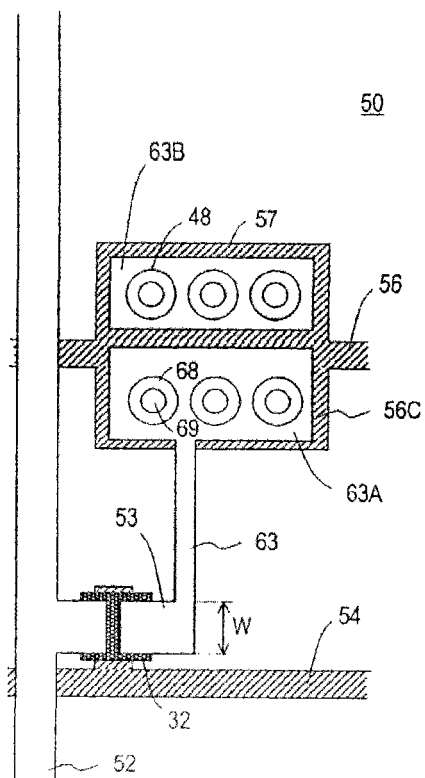


图9

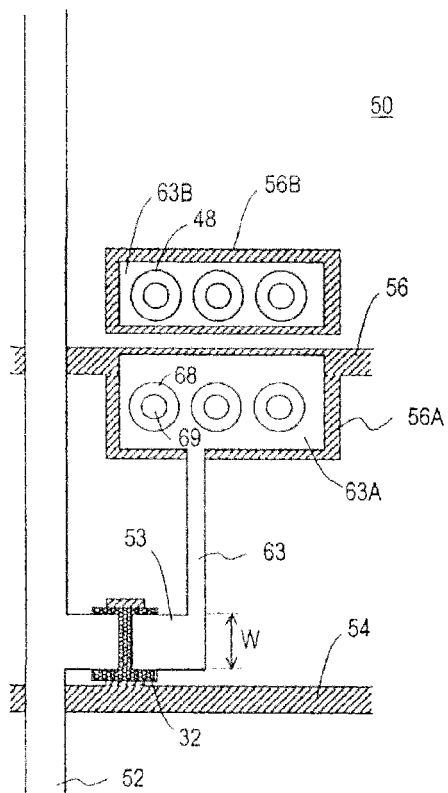
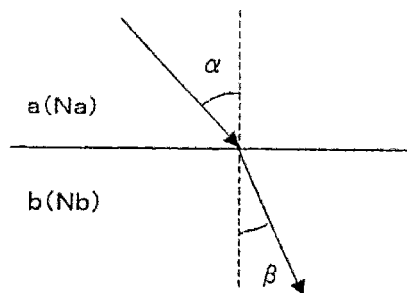


图10

(a)



(b)

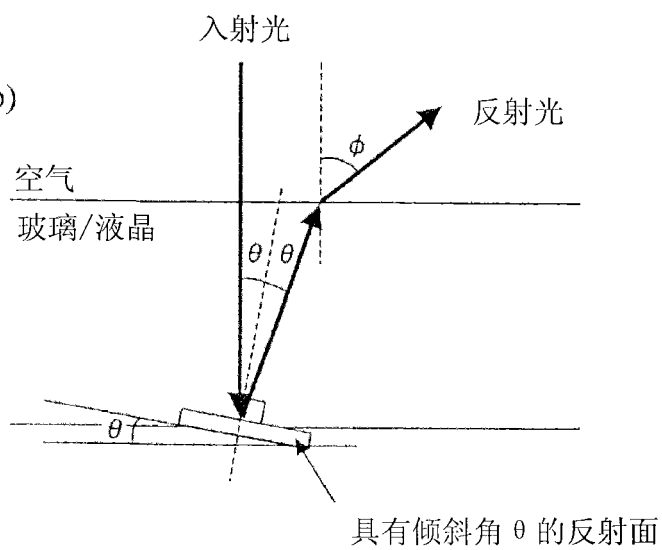


图14

专利名称(译)	液晶显示装置		
公开(公告)号	CN101589331A	公开(公告)日	2009-11-25
申请号	CN200780050333.3	申请日	2007-12-06
[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	今井元 松本仁志		
发明人	今井元 松本仁志		
IPC分类号	G02F1/1335 G02F1/1343 G02F1/1368		
CPC分类号	G02F1/133371 G02F1/136213 G02F2201/34 G02F1/133555		
优先权	2007013654 2007-01-24 JP		
其他公开文献	CN101589331B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明涉及液晶显示装置，其目的是以低成本提供开口率高、反射光的利用效率良好的高画质的半透过型液晶显示装置。本发明的液晶显示装置，其在多个像素(50)的各个中具备晶体管(32)和反射部(30)，反射部(30)包括金属层(56A、56B)、在金属层(56A、56B)上形成的绝缘层、在绝缘层上形成的半导体层和在半导体层上形成的反射层(63)，在反射层(63)的表面形成有多个凹部(48)，在金属层(56A、56B)的至少一部分与反射层(63)的至少一部分之间形成辅助电容，金属层(56A、56B)和反射层(63)的至少一方，包括相互电分离的2个部分。

