

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
G02F 1/1343 (2006.01)
G02F 1/1362 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200710105090.0

[45] 授权公告日 2009年8月12日

[11] 授权公告号 CN 100526960C

[22] 申请日 2007.5.22
 [21] 申请号 200710105090.0
 [30] 优先权
 [32] 2006.5.22 [33] JP [31] 2006-141322
 [73] 专利权人 三菱电机株式会社
 地址 日本东京都
 [72] 发明人 永野慎吾
 [56] 参考文献
 JP2003-344837A 2003.12.3
 CN1348115A 2002.5.8
 CN1704823A 2005.12.7
 US2005/0264730A1 2005.12.1
 CN1392964A 2003.1.22
 CN1474216A 2004.2.11
 CN1760739A 2006.4.19

审查员 张文平
 [74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司
 代理人 浦柏明 刘宗杰

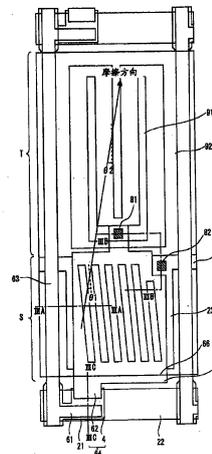
权利要求书 11 页 说明书 22 页 附图 10 页

[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优良显示品质的液晶显示装置及其制造方法。本发明一实施例的液晶显示装置具有夹在对置配置的阵列基板(110)和对置基板(201)之间的液晶层(203)，并在一个像素内设置有反射部和透射部，其中，阵列基板(110)具备：设置在反射部S的反射像素电极(65)；设置在反射部S、并在与反射像素电极(65)之间产生倾斜方向电场的反射公共电极(66)；设置在透射部T的透射公共电极(92)；设置在透射部T、并在与透射公共电极(92)之间产生横方向电场的透射像素电极(91)。



1. 一种液晶显示装置，具有夹在对置配置的第一基板和第二基板之间的液晶层，并且在一个像素内具有反射部和透射部，

其特征在于，

所述第一基板具备：

设置在所述透射部的梳形的透射公共电极；

在所述透射部与所述透射公共电极平行地对置配置、并在与所述透射公共电极之间产生横方向电场的梳形的透射像素电极；

设置在所述反射部的反射公共电极；以及

设置在所述反射部、并经由绝缘膜以和所述反射公共电极对置的形式配置的反射像素电极，

其中，在所述反射公共电极和所述反射像素电极中的设置于上层侧的电极上，形成狭缝，

基于所述狭缝，在所述反射公共电极和所述反射像素电极之间产生倾斜方向电场，所述反射公共电极形成于所述反射像素电极的上层，

相对于所述反射公共电极的狭缝设置方向的摩擦方向的角度，和相对于所述梳形的透射像素电极的梳齿设置方向的所述摩擦方向的角度是不同的。

2. 如权利要求1所述的液晶显示装置，其特征在于，

所述反射像素电极从设置于所述像素上的开关元件的电极延伸。

3. 如权利要求2所述的液晶显示装置，其特征在于，

所述透射像素电极经由所述反射像素电极与所述开关元件连接。

4. 如权利要求1所述的液晶显示装置，其特征在于，

所述透射公共电极和所述反射公共电极由同一材料形成。

5. 如权利要求1所述的液晶显示装置，其特征在于，

在所述反射部，

所述反射公共电极经由绝缘膜以与设置于所述像素两侧的配线重叠的形式延伸。

6. 如权利要求1所述的液晶显示装置，其特征在于，

在所述透射部，

所述透射公共电极经由绝缘膜以与设置于所述像素两侧的配线

重叠的形式延伸。

7. 一种液晶显示装置，具有夹在对置配置的第一基板和第二基板之间的液晶层，并且在一个像素内具有反射部和透射部，

其特征在于，

所述第一基板具备：

设置在所述透射部的梳形的透射公共电极；

在所述透射部与所述透射公共电极平行地对置配置、并在与所述透射公共电极之间产生横方向电场的梳形的透射像素电极；

设置在所述反射部的反射公共电极；以及

设置在所述反射部、并经由绝缘膜以和所述反射公共电极对置的形式配置的反射像素电极，

其中，在所述反射公共电极和所述反射像素电极中的设置于上层侧的电极上，形成狭缝，

基于所述狭缝，在所述反射公共电极和所述反射像素电极之间产生倾斜方向电场，

所述反射公共电极由透明导电膜形成，

所述反射像素电极经由所述绝缘膜配置在所述反射公共电极的下层，

所述反射像素电极的表面由金属膜形成。

8. 一种液晶显示装置，具有夹在对置配置的第一基板和第二基板之间的液晶层，并且在一个像素内具有反射部和透射部，

其特征在于，

所述第一基板具备：

设置在所述透射部的梳形的透射公共电极；

在所述透射部与所述透射公共电极平行地对置配置、并在与所述透射公共电极之间产生横方向电场的梳形的透射像素电极；

设置在所述反射部的反射公共电极；以及

设置在所述反射部、并经由绝缘膜以和所述反射公共电极对置的形式配置的反射像素电极，

其中，在所述反射公共电极和所述反射像素电极中的设置于上层侧的电极上，形成狭缝，

基于所述狭缝，在所述反射公共电极和所述反射像素电极之间产

生倾斜方向电场，所述反射公共电极形成于所述反射像素电极的上层，

相对于所述反射公共电极的狭缝设置方向的摩擦方向的角度，和相对于所述梳形的透射像素电极的梳齿设置方向的所述摩擦方向的角度是不同的，

所述反射公共电极由透明导电膜形成，

所述反射像素电极经由所述绝缘膜配置在所述反射公共电极的下层，

所述反射像素电极的表面由金属膜形成。

9. 一种液晶显示装置，具有夹在对置配置的第一基板和第二基板之间的液晶层，并且在一个像素内具有反射部和透射部，

其特征在于，

所述第一基板具备：

设置在所述透射部的梳形的透射公共电极；

在所述透射部与所述透射公共电极平行地对置配置、并在与所述透射公共电极之间产生横方向电场的梳形的透射像素电极；

设置在所述反射部的反射公共电极；以及

设置在所述反射部、并经由绝缘膜以和所述反射公共电极对置的形式配置的反射像素电极，

其中，在所述反射公共电极和所述反射像素电极中的设置于上层侧的电极上，形成狭缝，

基于所述狭缝，在所述反射公共电极和所述反射像素电极之间产生倾斜方向电场，

所述透射公共电极和所述反射公共电极由同一材料形成，

所述透射公共电极和所述反射公共电极由同一透明导电膜形成。

10. 一种液晶显示装置，具有夹在对置配置的第一基板和第二基板之间的液晶层，并且在一个像素内具有反射部和透射部，

其特征在于，

所述第一基板具备：

设置在所述透射部的梳形的透射公共电极；

在所述透射部与所述透射公共电极平行地对置配置、并在与所述透射公共电极之间产生横方向电场的梳形的透射像素电极；

设置在所述反射部的反射公共电极；以及

设置在所述反射部、并经由绝缘膜以和所述反射公共电极对置的形式配置的反射像素电极，

其中，在所述反射公共电极和所述反射像素电极中的设置于上层侧的电极上，形成狭缝，

基于所述狭缝，在所述反射公共电极和所述反射像素电极之间产生倾斜方向电场，所述反射公共电极形成于所述反射像素电极的上层，

相对于所述反射公共电极的狭缝设置方向的摩擦方向的角度，和相对于所述梳形的透射像素电极的梳齿设置方向的所述摩擦方向的角度是不同的，

所述透射公共电极和所述反射公共电极由同一材料形成，

所述透射公共电极和所述反射公共电极由同一透明导电膜形成。

11.一种液晶显示装置，具有夹在对置配置的第一基板和第二基板之间的液晶层，并且在像素内具有反射部和透射部，

其特征在于，

所述第一基板具备：

设置在所述透射部的梳形的透射公共电极；

在所述透射部与所述透射公共电极平行地对置配置、并在与所述透射公共电极之间产生横方向电场的梳形的透射像素电极；

设置在所述反射部的反射公共电极；以及

设置在所述反射部、并经由绝缘膜以和所述反射公共电极对置的形式配置的反射像素电极，

其中，在所述反射公共电极和所述反射像素电极中的设置于上层侧的电极上，形成狭缝，

基于所述狭缝，在所述反射公共电极和所述反射像素电极之间产生倾斜方向电场，

所述透射公共电极和所述反射公共电极由同一材料形成，

所述透射像素电极由与所述透射公共电极以及所述反射公共电极相同的材料形成。

12.一种液晶显示装置，具有夹在对置配置的第一基板和第二基板之间的液晶层，并且在像素内具有反射部和透射部，

其特征在于，

所述第一基板具备：

设置在所述透射部的梳形的透射公共电极；

在所述透射部与所述透射公共电极平行地对置配置、并在与所述透射公共电极之间产生横方向电场的梳形的透射像素电极；

设置在所述反射部的反射公共电极；以及

设置在所述反射部、并经由绝缘膜以和所述反射公共电极对置的形式配置的反射像素电极，

其中，在所述反射公共电极和所述反射像素电极中的设置于上层侧的电极上，形成狭缝，

基于所述狭缝，在所述反射公共电极和所述反射像素电极之间产生倾斜方向电场，所述反射公共电极形成于所述反射像素电极的上层，

相对于所述反射公共电极的狭缝设置方向的摩擦方向的角度，和相对于所述梳形的透射像素电极的梳齿设置方向的所述摩擦方向的角度是不同的，

所述透射公共电极和所述反射公共电极由同一材料形成，

所述透射像素电极由与所述透射公共电极以及所述反射公共电极相同的材料形成。

13.一种液晶显示装置，具有夹在对置配置的第一基板和第二基板之间的液晶层，并且在一个像素内具有反射部和透射部，

其特征在于，

所述第一基板具备：

设置在所述透射部的梳形的透射公共电极；

在所述透射部与所述透射公共电极平行地对置配置、并在与所述透射公共电极之间产生横方向电场的梳形的透射像素电极；

设置在所述反射部的反射公共电极；以及

设置在所述反射部、并经由绝缘膜以和所述反射公共电极对置的形式配置的反射像素电极，

其中，在所述反射公共电极和所述反射像素电极中的设置于上层侧的电极上，形成狭缝，

基于所述狭缝，在所述反射公共电极和所述反射像素电极之间产

生倾斜方向电场，

经由设置于所述像素内的接触孔，所述透射公共电极和所述反射公共电极与辅助电容电极连接。

14.一种液晶显示装置，具有夹在对置配置的第一基板和第二基板之间的液晶层，并且在一个像素内具有反射部和透射部，

其特征在于，

所述第一基板具备：

设置在所述透射部的梳形的透射公共电极；

在所述透射部与所述透射公共电极平行地对置配置、并在与所述透射公共电极之间产生横方向电场的梳形的透射像素电极；

设置在所述反射部的反射公共电极；以及

设置在所述反射部、并经由绝缘膜以和所述反射公共电极对置的形式配置的反射像素电极，

其中，在所述反射公共电极和所述反射像素电极中的设置于上层侧的电极上，形成狭缝，

基于所述狭缝，在所述反射公共电极和所述反射像素电极之间产生倾斜方向电场，所述反射公共电极形成于所述反射像素电极的上层，

相对于所述反射公共电极的狭缝设置方向的摩擦方向的角度，和相对于所述梳形的透射像素电极的梳齿设置方向的所述摩擦方向的角度是不同的，

经由设置于所述像素内的接触孔，所述透射公共电极和所述反射公共电极与辅助电容电极连接，

15.一种液晶显示装置，具有夹在对置配置的第一基板和第二基板之间的液晶层，并且在一个像素内具有反射部和透射部，

其特征在于，

所述第一基板具备：

设置在所述透射部的梳形的透射公共电极；

在所述透射部与所述透射公共电极平行地对置配置、并在与所述透射公共电极之间产生横方向电场的梳形的透射像素电极；

设置在所述反射部的反射公共电极；以及

设置在所述反射部、并经由绝缘膜以和所述反射公共电极对置的

形式配置的反射像素电极，

其中，在所述反射公共电极和所述反射像素电极中的设置于上层侧的电极上，形成狭缝，

基于所述狭缝，在所述反射公共电极和所述反射像素电极之间产生倾斜方向电场，

所述反射像素电极为至少具有上层和下层的层叠结构，

在连接所述反射像素电极和所述透射像素电极的接触孔，除去所述反射像素电极的所述上层，使所述下层露出。

16.一种液晶显示装置，具有夹在对置配置的第一基板和第二基板之间的液晶层，并且在一个像素内具有反射部和透射部，

其特征在于，

所述第一基板具备：

设置在所述透射部的梳形的透射公共电极；

在所述透射部与所述透射公共电极平行地对置配置、并在与所述透射公共电极之间产生横方向电场的梳形的透射像素电极；

设置在所述反射部的反射公共电极；以及

设置在所述反射部、并经由绝缘膜以和所述反射公共电极对置的形式配置的反射像素电极，

其中，在所述反射公共电极和所述反射像素电极中的设置于上层侧的电极上，形成狭缝，

基于所述狭缝，在所述反射公共电极和所述反射像素电极之间产生倾斜方向电场，所述反射公共电极形成于所述反射像素电极的上层，

相对于所述反射公共电极的狭缝设置方向的摩擦方向的角度，和相对于所述梳形的透射像素电极的梳齿设置方向的所述摩擦方向的角度是不同的，

所述反射像素电极为至少具有上层和下层的层叠结构，

在连接所述反射像素电极和所述透射像素电极的接触孔，除去所述反射像素电极的所述上层，使所述下层露出。

17.一种液晶显示装置，具有夹在对置配置的第一基板和第二基板之间的液晶层，并且在一个像素内具有反射部和透射部，

其特征在于，

所述第一基板具备：

设置在所述透射部的梳形的透射公共电极；

在所述透射部与所述透射公共电极平行地对置配置、并在与所述透射公共电极之间产生横方向电场的梳形的透射像素电极；

设置在所述反射部的反射公共电极；以及

设置在所述反射部、并经由绝缘膜以和所述反射公共电极对置的形式配置的反射像素电极，

其中，在所述反射公共电极和所述反射像素电极中的设置于上层侧的电极上，形成狭缝，

基于所述狭缝，在所述反射公共电极和所述反射像素电极之间产生倾斜方向电场，

所述反射部和所述透射部的至少一个被多畴化处理。

18.一种液晶显示装置，具有夹在对置配置的第一基板和第二基板之间的液晶层，并且在一个像素内具有反射部和透射部，

其特征在于，

所述第一基板具备：

设置在所述透射部的梳形的透射公共电极；

在所述透射部与所述透射公共电极平行地对置配置、并在与所述透射公共电极之间产生横方向电场的梳形的透射像素电极；

设置在所述反射部的反射公共电极；以及

设置在所述反射部、并经由绝缘膜以和所述反射公共电极对置的形式配置的反射像素电极，

其中，在所述反射公共电极和所述反射像素电极中的设置于上层侧的电极上，形成狭缝，

基于所述狭缝，在所述反射公共电极和所述反射像素电极之间产生倾斜方向电场，所述反射公共电极形成于所述反射像素电极的上层，

相对于所述反射公共电极的狭缝设置方向的摩擦方向的角度，和相对于所述梳形的透射像素电极的梳齿设置方向的所述摩擦方向的角度是不同的，

所述反射部和所述透射部的至少一个被多畴化处理。

19.一种液晶显示装置，具有夹在对置配置的第一基板和第二基

板之间的液晶层，并且在一个像素内具有反射部和透射部，
其特征在于，

所述第一基板具备：

设置在所述透射部的梳形的透射公共电极；

在所述透射部与所述透射公共电极平行地对置配置、并在与所述透射公共电极之间产生横方向电场的梳形的透射像素电极；

设置在所述反射部的反射公共电极；以及

设置在所述反射部、并经由绝缘膜以和所述反射公共电极对置的形式配置的反射像素电极，

其中，在所述反射公共电极和所述反射像素电极中的设置于上层侧的电极上，形成狭缝，

基于所述狭缝，在所述反射公共电极和所述反射像素电极之间产生倾斜方向电场，

在所述反射像素电极的底膜形成有凹凸形状。

20.一种液晶显示装置，具有夹在对置配置的第一基板和第二基板之间的液晶层，并且在一个像素内具有反射部和透射部，

其特征在于，

所述第一基板具备：

设置在所述透射部的梳形的透射公共电极；

在所述透射部与所述透射公共电极平行地对置配置、并在与所述透射公共电极之间产生横方向电场的梳形的透射像素电极；

设置在所述反射部的反射公共电极；以及

设置在所述反射部、并经由绝缘膜以和所述反射公共电极对置的形式配置的反射像素电极，

其中，在所述反射公共电极和所述反射像素电极中的设置于上层侧的电极上，形成狭缝，

基于所述狭缝，在所述反射公共电极和所述反射像素电极之间产生倾斜方向电场，所述反射公共电极形成于所述反射像素电极的上层，

相对于所述反射公共电极的狭缝设置方向的摩擦方向的角度，和相对于所述梳形的透射像素电极的梳齿设置方向的所述摩擦方向的角度是不同的，

在所述反射像素电极的底膜形成有凹凸形状。

21. 如权利要求 19 或 20 所述的液晶显示装置，其特征在于，所述凹凸形状由半导体膜或者金属膜形成。

22. 一种液晶显示装置的制造方法，所述液晶显示装置具有夹在对置配置的第一基板和第二基板之间的液晶层，并且在一个像素内具有反射部和透射部，

该制造方法的特征在于，包含以下工序：

利用设置在所述第一基板上的第一导电膜，形成第一配线的工序；

在所述第一配线上，形成第一绝缘膜和半导体膜的工序；

利用设置在所述第一绝缘膜和所述半导体膜上的第二导电膜，经由所述第一绝缘膜，形成与所述第一配线交叉的第二配线和配置于所述反射部的反射像素电极的工序；

在所述第二配线和所述反射像素电极上形成第二绝缘膜的工序；以及

利用设置在所述第二绝缘膜上的第三导电膜，形成设置于所述透射部的梳形的透射公共电极和设置于所述反射部、并且具有狭缝的反射公共电极的工序，

其中，在所述透射部，由所述第二导电膜或者所述第三导电膜形成的梳形的透射像素电极，与所述透射公共电极平行地对置配置，并对所述透射公共电极进行图形蚀刻，以使在该透射像素电极和该透射公共电极之间产生横方向电场，

在所述反射部，对所述反射公共电极进行图形蚀刻，以使基于设置于所述反射公共电极的狭缝，在所述反射像素电极和所述反射公共电极之间产生倾斜方向电场。

23. 如权利要求 22 所述的液晶显示装置的制造方法，其特征在于，

所述透射像素电极由所述第三导电膜形成，

在形成所述第二绝缘膜的工序中，在所述像素内，形成到达所述透射像素电极的接触孔，

经由所述接触孔，将所述透射像素电极和所述反射像素电极进行连接。

24. 如权及要求 22 或者 23 所述的液晶显示装置的制造方法，其特征在于，

以所述梳形的透射像素电极的梳齿方向和所述反射公共电极的狭缝方向成不同方向的方式，进行图形蚀刻。

液晶显示装置及其制造方法

技术领域

本发明涉及一种液晶显示装置及其制造方法，更具体地说，涉及一种在一像素内具有反射部和透射部的液晶显示装置及其制造方法。

背景技术

目前，提出有一种在一个像素内具有反射部和透射部的半透射型的液晶显示装置。该半透射型液晶显示装置，在明处时将其周围的外来光当作光源使用。具体而言，利用设置在像素内的反射部将周围的外来光向可视侧反射进行显示。另外，半透射型液晶显示装置在暗处主要使用设置在后面的背光灯（backlight）作光源。具体而言，就是在设置于像素内的透射部，从背光灯发出的光通过可视侧，这样，在半透射型液晶显示装置中，就能够利用来自背面光源的光或者来自外部的外来光这两者进行显示。由此，在任何周围光下，都能够进行可视性高的显示。因此，半透射型液晶显示装置，主要作为不论室内还是室外都能使用的便携式电话的显示屏（display）而实用化。

但是，目前已经实用化的半透射型液晶显示装置，其绝大部分采用利用纵向电场驱动同构（homogeneous）取向的液晶晶格（cell）的 ECB（Electrically Controlled Birefringence）模式（mode）。另一方面，在透射型的液晶显示面板（panel）方面，采用以视场角宽的 IPS（In Plane Switching）及 VA（Vertical Alignment）为代表的视场角宽的模式。因此，与作为液晶监视器（monitor）及液晶电视（television）用的透射型液晶显示面板广泛普及的 IPS 及 VA 相比，半透射型液晶显示装置存在视角窄的问题。

于是，在半透射型的液晶显示装置中，公示的技术是能够实现宽视角（特许文献 1、特许文献 2）。在这些文献上，采用能够实现宽视角的横电场驱动方式的显示模式之一的 IPS。再者，作为有别于 IPS 的驱动方式，还公开了使用 FFS（Fringe Field Switching）的液晶显示装置。

特许文献 1：日本特开 2003 - 344837 号公报

特许文献 2: 日本特开 2005 - 106967 号公报

非特许文献 1: IDW/AD'05 LCTp1 - 3、p103 - 106

在特许文献 1 中, 为了对液晶进行横电场驱动, 而形成有交互配置的梳齿状像素电极以及公共电极。而且, 在像素电极、公共电极的下层, 通过绝缘膜在局部配置反射板。以配置了该反射板的区域作反射部, 以没有形成反射板的区域作透射部。因此, 在反射部, 由横方向电场驱动的液晶控制的光被反射板反射, 入射到可视侧。另一方面, 在透射部, 背光灯发出的光被由横方向电场驱动的液晶控制, 入射到可视侧。

在特许文献 2 中, 为了对液晶进行横电场驱动, 而形成有交互配置的梳齿形的像素电极以及公共电极。而且, 用反光的金属材料形成像素电极以及公共电极。因此, 反射显示时, 利用由像素电极上的液晶分子控制的光。另外, 透射显示中, 与现有技术一样, 利用由梳齿形电极间的横电场控制的光。

简单地说明非特许文献 1 中采用的 FFS 模式的工作原理。通常, 在 FFS 模式中, 在公共电极的上层配置有像素电极。在公共电极和像素电极之间配置有绝缘膜。而且, 像素电极被加工成狭缝 (slit) 状。在像素电极狭缝侧的端部与公共电极之间, 产生斜向的条纹 (fringe) 电场。利用该条纹电场驱动液晶分子进行显示。而且, 在非特许文献 1 中, 公共电极的一部分由透明导电膜形成, 其余的一部分由反射导电膜形成。由此, 实现了在一个像素内形成了反射部和透射部的半透射型液晶显示装置。

但是, 在上述文献中形成的半透射型液晶显示装置中, 存在下述问题。例如特许文献 1 的构成中, 反射板通常用反射率高的铝合金等来形成, 因此, 其问题是, 在梳齿形的像素电极以及公共电极之间, 对反射板带来不利影响, 即, 梳齿形电极间的液晶驱动电场受到由配置在下层的反射板带来的影响。因此, 难以控制反射部的液晶分子, 难以得到优良的显示品质。

另外, 特许文献 2 的构成中, 利用梳齿电极作反射部。在梳齿电极上, 液晶分子因梳齿电极间的电场而难以动作。因此, 为了得到优良的反射特性, 就必须对梳齿电极进行三维加工。所以, 必须追加工序, 从而增加了技术方面的难度。另外, 由于增加了制造上具有的工

序数目，从而造成生产效率的降低。

另外，非特许文献 1 的构成中，由于在像素上形成透射部，所以必须用透明导电膜形成公共电极和像素电极这两层。再者，由于在像素上形成反射部，所以，必须在公共电极的局部追加形成反射板。于是，较之通常的半透射型液晶显示装置的阵列（array）工序，制造工序数增加。因此，生产性降低。这样，在现有技术的液晶显示装置中，其存在的问题是，难以得到具有优良的显示品质的液晶显示装置。

发明内容

本发明是以上述情况为背景而构成的，其目的在于，提供一种具有优良的显示品质的液晶显示装置及其制造方法。

本发明第一方面提供一种液晶显示装置，其具有夹在对置配置的第一基板和第二基板之间的液晶层，并且在一个像素内具备反射部和透射部，其中，上述第一基板具备：设置在上述透射部的梳状的透射公共电极；在上述透射部与上述透射公共电极平行地对置配置，并在与上述公共电极之间产生横方向电场的梳状的透射像素电极；设置在上述反射部的反射公共电极；设置在上述反射部、并经由绝缘膜以与上述反射公共电极对置配置的反射像素电极，在上述反射公共电极以及上述反射像素电极中的设置于上层侧的电极上形成狭缝，基于上述狭缝，在上述反射公共电极与上述反射像素电极之间产生斜向电场，所述反射公共电极形成于所述反射像素电极的上层，相对于所述反射公共电极的狭缝设置方向的摩擦方向的角度，和相对于所述梳形的透射像素电极的梳齿设置方向的所述摩擦方向的角度是不同的。

根据本发明，本发明的目的在于，提供一种具有优良的显示品质的液晶显示装置及其制造方法。

附图说明

图 1 是模式地表示第一实施例的液晶显示装置的 TFT 阵列基板的结构平面图；

图 2 是模式地表示第一实施例的 TFT 的像素结构的平面图；

图 3 是图 2 的剖面图；

图 4 是表示第一实施例的 TFT 阵列基板的制造工序的工序剖面

图；

图 5 是表示第一实施例的 TFT 阵列基板制造工序的平面图；

图 6 是表示第一实施例的液晶显示装置的反射部的动作的剖面图；

图 7 是表示第一实施例的液晶显示装置的透射部的动作的剖面图；

图 8 是模式地表示第二实施例的 TFT 的像素结构的平面图；

图 9 是模式地表示第三实施例的 TFT 的像素结构的平面图；

图 10 是模式地表示第三实施例的 TFT 的像素结构的剖面图；

图 11 是模式地表示第三实施例的 TFT 的其它像素结构的剖面图；

图 12 是模式地表示第四实施例的 TFT 的像素结构的平面图。

具体实施方式

下面，说明可适用于本发明的最佳实施例。下述说明是针对本发明的实施例的说明，本发明并非局限于下述的实施例。

第一实施例

参照图 1 说明本发明的第一实施例的液晶显示装置。图 1 是表示本实施例的液晶显示装置中使用的阵列基板 110 的构成的正面图。本实施例的液晶显示装置是具备具有反射部以及透射部的液晶显示面板的半透射型液晶显示装置。

本实施例的液晶显示装置具有阵列基板 110。阵列基板 110 例如是薄膜晶体管阵列 (transistor array) 基板 (下文称 TFT 阵列基板) 等阵列基板。在阵列基板 110 上设置有显示区域 111 和包围显示区域 111 而设置的框架区域 112。在该显示区域 111 形成有多个栅极 (gate) 配线 (扫描信号线) 22 和多个源极 (source) 配线 (显示信号线) 63。多个栅极配线 22 平行设置。同样，多个源极配线 63 也平行设置。以相互交叉的形式形成栅极配线 22 和源极配线 63。栅极配线 22 和源极配线 63 成直交。而且，由相邻的栅极配线 22 和源极配线 63 包围的区域构成像素 117。因此，在阵列基板 110 上，像素 117 呈矩阵 (matrix) 状排列。

再者，在阵列基板 110 的框架区域 112 设置有扫描信号驱动电路 115 和显示信号驱动电路 116。栅极配线 22 从显示区域 111 延伸到框架区域 112。而且，栅极配线 22 在阵列基板 110 的端部与扫描信号驱动电路 115 连接。源极配线 63 也同样从显示区域 111 延伸到框架区域 112，而且，源极配线 63 在阵列基板 110 的端部与显示信号驱动电路 116 连接。在扫描信号驱动电路 115 旁边连接着外部配线 118。另外，在显示信号驱动电路 116 的旁边连接着外部配线 119。外部配线 118、119 例如是 FPC (Flexible Printed Circuit) 等配线基板。

通过外部配线 118、119，向扫描信号驱动电路 115 及显示信号驱动电路 116 提供来自外部的各种信号。扫描信号驱动电路 115 基于来自外部的控制信号，将栅极信号（扫描信号）提供给栅极配线 22。根据该栅极信号，栅极配线 22 被依次选择。显示信号驱动电路 116 基于来自外部的控制信号及显示数据 (data) 将显示信号提供给源极配线 63。由此，能够将与显示数据相对应的显示电压提供给各像素 117。而扫描信号驱动电路 115 和显示信号驱动电路 116，并不是限定在配置于阵列基板 110 上的构成，例如也可以利用 TCP (Tape Carrier Package) 连接驱动电路。

在采用液晶显示装置的情况下，除栅极配线 22 以及源极配线 63 之外，还形成用于形成辅助电容的辅助电容配线。辅助电容配线也与栅极配线 22 及源极配线 63 一样，从显示区域 111 延伸到框架区域 112。由此，能够将来自外部的公共电位提供给像素 117。

在像素 117 内，至少形成一个薄膜晶体管 (TFT)。TFT 配置在源极配线 63 和栅极配线 22 的交叉点旁边。例如，该 TFT 向像素电极提供显示电压。即，通过来自栅极配线 22 的栅极信号来接通 (on) 开关元件 TFT。由此，从源极配线 63 向连接在 TFT 的漏 (drain) 电极上的像素电极施加显示电压。并且，在像素电极和公共电极之间，产生基于显示电压的电场。而在阵列基板 110 的表面，形成取向膜 (未图示)。

再者，在 TFT 阵列基板上，对置配置对置基板。对置基板例如是滤色膜 (color filter) 基板，配置在可视侧。在对置基板上，形成滤色膜、黑底 (black matrix) (BM) 以及取向膜等。并且，液晶层夹在阵列基板 110 和对置基板之间。即，在阵列基板 110 和对置基板

之间注入了液晶。再者，在阵列基板 110 和对置基板外侧的面上，设置了偏光片以及相位差片等。还在液晶显示面板的可视侧反面布设了背光灯组件（backlight unit）等。

利用像素电极和公共电极之间的电场驱动液晶，并使基板间的液晶取向方向发生变化。由此，使穿过液晶层的光的偏光性发生变化。即，穿过滤光片而成为直线偏光的光线，通过相位差片以及液晶层，偏光性发生了变化。具体而言，就是在透射部，利用设置在 TFT 阵列基板上的偏光片，使发自背光灯组件的光成了直线偏光。并且，由于该直线偏光穿过 TFT 阵列基板侧的相位差片、液晶层以及对置基板侧的相位差片，所以使偏光性发生变化。另一方面，在反射部，从液晶显示面板的可视侧射入的外来光，利用对置基板侧的偏光片而变成直线偏光。而且，由于该光在对置基板侧的相位差片以及液晶层进行往复，所以使偏光性发生变化。

而且，利用偏光性，使穿过对置基板侧的偏光片的光量发生变化。即，从背光灯组件穿过液晶显示面板的透射光，以及被液晶显示面板反射的反射光中，穿过可视侧的偏光片的光的光通量变化。液晶的取向方向因所施加的显示电压而变化。因此，通过控制显示电压，可使穿过可视侧的偏光片的光通量发生变化。即，通过对每个像素改变显示电压，就能够显示出所期望的图像。

具体而言，在显示黑屏的情况下，通过相位差片和液晶层，将光设为具有与可视侧的偏光片的吸收轴大致相同的振动方向（偏光面）的直线偏光，由此，几乎所有的光被可视侧的偏光片遮光，可进行黑屏显示。另一方面，在进行白屏显示的情况下，通过相位差片和液晶层，将光设为与可视侧的偏光片的吸收轴大致垂直的方向的直线偏光，或者设为圆偏光。由此，因为光穿过可视侧的偏光片，所以能够进行白屏显示。这样，利用栅极信号以及源极信号来控制施加在每个像素上的显示电压。由此，使液晶层的取向发生变化，偏光性随显示电压而变化。因此，能够显示所期望的图像。

下面，参照图 2 以及图 3 来说明本实施例的液晶显示装置的像素结构。图 2 是表示设置在液晶显示装置的阵列基板 110 上的像素结构的平面图。图 3 是表示沿图 2 的 IIIA-III A 线、IIIB-II B 线、IIIC-II C 线的结构的剖面图。在此，IIIA-II A 线表示源极配线部的结构，

ⅢB - ⅢB 线表示从反射部 S 到透射部 T 的结构，ⅢC - ⅢC 线表示 TFT 部的结构。而在图 3 从左开始依次表示源极配线部、反射部 S、透射部 T、以及 TFT 部的结构。

如图 2 所示，像素按由栅极配线 22 和源极配线 63 包围的方式配置。通过将该像素矩阵状排列，构成显示区域 111。各像素具备透射部 T 和反射部 S。即，本实施例的液晶显示装置是在一个像素内具备反射部 S 和透射部 T 的半透射型液晶显示装置。

基板 1 例如是透明的玻璃 (glass) 基板。在基板 1 上设置具备栅极电极 21 的栅极配线 22。还在基板 1 上形成具备辅助电容电极 23 的辅助电容配线 24。辅助电容配线 24 和栅极配线 22 呈大致平行状设置。在图 1，辅助电容配线 22 和栅极配线 22 形成于同一个横方向。另外，辅助电容电极 23 从辅助电容配线 24 延伸，通过该辅助电容电极 23，能够保持一定时间电压。即，通过辅助电容电极 23 形成保持电容。

而且，辅助电容配线 24 配置在相邻的两条栅极配线 22 之间。即，栅极配线 22 和辅助电容配线 24 只能以相同条数设置、交互配置。栅极电极 21、栅极配线 22、辅助电容电极 23、辅助电容配线 24，通过第一导电膜而形成，由于栅极电极 21、栅极配线 22、辅助电容电极 23、辅助电容配线 24 通过相同的导电膜而形成，所以，实质上具有相同的材料，相同的膜厚。并且通过对第一导电膜进行图形蚀刻，形成栅极电极 21、栅极配线 22、辅助电容电极 23、辅助电容配线 24。

再者，在栅极电极 21、栅极配线 22、辅助电容电极 23、辅助电容配线 24 上形成有第一绝缘膜 3。第一绝缘膜 3 覆盖栅极电极 21、栅极配线 22、辅助电容电极 23、辅助电容配线 24 而形成。在 TFT 部，该第一绝缘膜 3 成为栅极绝缘膜。再者，在第一绝缘膜 3 上形成有半导体有源膜 4 以及欧姆接触膜 (ohmic contact) 5。半导体有源膜 4 以及欧姆接触膜 5 配置在 TFT 部，即，半导体有源膜 4 以及欧姆接触膜 5 配置在栅极电极 21 上。在半导体有源膜 4 上形成欧姆接触膜 5。

在此，在 TFT 部，除去欧姆接触膜 5 的中央部。因此，欧姆接触膜 5 被分割成两个区域。该两个区域中的一个作 TFT 的源极区域，另一个作漏极。因此，在两个区域中的一个上面形成源极电极 61，

另一个上面形成漏极电极 62。即，在半导体有源膜 4 的源极区域以及漏极区域之上，形成欧姆接触膜 5。而源极电极 61 和漏极电极 62 通过第二导电膜形成，并且，第二导电膜例如通过层叠两层金属膜而形成。于是，如图 3 所示，源极电极 61、源极配线 63 以及漏极电极 62 由第一层 6a 和第二层 6b 这两层构成。

在基板 1 上还形成有具有源极电极 61 的源极配线 63。源极配线 63 通过栅极配线 22 和第一绝缘膜 3 以垂直的形式配置。并且，被相邻的栅极配线 22 和相邻的源极配线 63 包围的区域就成为像素。源极电极 61 从源极配线 63 延伸。在配线的交叉部以及源极配线 63 的一部分上，出于提高静电耐压的目的而保留了半导体有源膜 4 和欧姆接触膜 5。在源极电极 61、漏极电极 62 以及源极配线 63 上，形成了第二绝缘膜 7。第二绝缘膜 7 以覆盖源极电极 61、漏极电极 62 以及源极配线 63 的方式配置。

下面，说明反射部 S。在反射部 S，利用 FFS (Fringe Field Switching) 模式进行显示。在比透射部 T 更靠近 TFT 侧形成反射部 S。即，反射部 S 配置在其像素的 TFT 和透射部 T 之间。在反射部 S 上形成有反射像素电极 65。反射像素电极 65 从漏极电极 62 延伸出来。即反射像素电极 65 通过第二导电膜形成。因此，反射像素电极 65 也由第一层 6a 和第二层 6b 两层构成。即，反射像素电极 65 和辅助电容电极 23 通过第一绝缘膜 3 以至少一部分重叠的方式配置。而且，反射像素电极 65 和辅助电容电极 23 的重叠部分成为用于保持一定时间电压的保持电容。再者，反射像素电极 65，至少在其表面具有反射率高的金属膜。因此，作为第二导电膜的表面层，可以采用铝等金属薄膜。因此，在第二层 6b 上，使用含铝的金属薄膜。

反射像素电极 65 配置在相邻的源极配线 63 之间。在此，反射像素电极 65 从源极配线 63 隔开规定的距离来配置。例如可以将反射像素电极 65 和源极配线 63 的间隙定为 $3\mu\text{m} \sim 10\mu\text{m}$ 。因此，反射像素电极 65，配置在反射部 S 内除与源极配线 63 的间隙之外的几乎整个面上。

在反射像素电极 65 上形成有第二绝缘膜 7。第二绝缘膜 7 以覆盖反射像素电极 65 的方式配置。而且，在第二绝缘膜 7 上，形成反射公共电极 66。即，反射公共电极 66 夹着第二绝缘膜 7 与反射像素电

极 65 对置配置。反射公共电极 66 由第三导电膜而形成。

再者，由于在反射公共电极 66 与反射像素电极 65 之间产生倾斜方向电场，所以反射公共电极 66 被加工成狭缝状。即，在反射公共电极 66 上，按一定间隔形成了多个条纹状 (stripe) 的开口部。这些多个开口部就是狭缝。利用该狭缝，在反射公共电极 66 和其下面的反射像素电极 65 之间，产生相对于基板 1 面成倾斜方向的电场。在此，狭缝的宽度即开口部的宽度例如可以设定为 $3\mu\text{m} \sim 6\mu\text{m}$ 。另外，各狭缝的方向相互平行，偏离配线方向。在图 2，形成了六个狭缝。所形成的反射公共电极 66，其外形大于反射像素电极 65。因此，反射公共电极 66 的大部分通过第二绝缘膜 7 与反射像素电极 65 重叠。换言之，就是反射公共电极 66 和反射像素电极 65 通过第二绝缘膜对置配置。

再者，反射公共电极 66，通过第二绝缘膜 7 与源极配线 63 的大部分相重叠，即，反射公共电极 66 以通过设置在像素两侧的源极配线 63 和第二绝缘膜 7 进行重叠的方式，延伸到像素的外侧。由此，就能够有效地屏蔽来自源极配线 63 的电场。这样，在反射部 S，通过由不同的导电层构成的反射像素电极 65 和反射公共电极 66，产生液晶驱动用的电场。由于在反射公共电极 66 设置了狭缝，所以相对于基板 1 面倾斜方向的电场驱动液晶。于是，就能够在反射部 S，利用 FFS 模式进行显示。

在此，各狭缝的方向偏离栅极配线 22 以及源极配线 63。即，狭缝成为在栅极配线 22 的方向以及源极配线 63 的方向之间的方向。狭缝的方向和摩擦方向 (rubbing direction) 所形成的角度为 $\theta 1$ 。另外，每个狭缝都设置成相同的方向。在该狭缝的下面形成有反射像素电极 65。这样，通过在公共电极 66 上形成狭缝，可以很容易地产生倾斜电场。这样，由于反射像素电极 65 和反射公共电极 66 是由不同的层形成，所以产生相对于膜厚方相倾斜的电场。即，在反射部发生的电场，成为相对于基板 1 面倾斜方向。随着该倾斜方向电场液晶被驱动。

下面，对透射部 T 进行。在此，在透射部 T，利用 IPS (In Plane Switching) 模式进行显示。在透射部 T 形成有透射像素电极 91。透射像素电极 91 由第三导电膜形成。透射像素电极 91 形成于第一绝缘

膜 3 以及第二绝缘膜 7 之上。并且，透射像素电极 91，通过设置在第二绝缘膜 7 上的接触孔 81，和反射像素电极 65 连接。即，由第二导电膜组成的反射像素电极 65 和由第三导电膜组成的透射像素电极 91 以局部重叠的形式设置。具体而言，就是反射像素电极 65 的一部分延伸到透射部 T，而且，在该延伸部分，第二绝缘膜 7 的一部分被除去。于是，在重叠部分，形成接触孔 81。在该接触孔 81 之上，形成透射像素电极 91。因此，通过接触孔 81，连接透射像素电极 91 和反射像素电极 65。因而，透射像素电极 91 和反射像素电极 65 通过显示电压而成为等电位。这样，透射像素电极 91，通过反射像素电极 65 与 TFT 连接。

再者，利用第三导电膜而形成的透射公共电极 92，形成在透射部 T 上。透射公共电极 92 从反射公共电极 66 开始延伸，即，透射公共电极 92 和反射公共电极 66 形成一个整体。透射像素电极 91 和透射公共电极 92 分别被做成梳形，即，透射像素电极 91 以及透射公共电极 92 具有多个梳齿电极。并且，透射像素电极 91 的梳齿电极和透射公共电极 92 的梳齿电极隔着规定的间隔设置。透射像素电极 91 的梳齿电极和透射公共电极 92 的梳齿电极交互配置。即，透射像素电极 91 的梳齿电极和透射公共电极 92 的梳齿电极在和基板 1 面平行的方向对置配置。由此，在透射像素电极 91 和透射公共电极 92 之间，产生和基板平行方向的电场。

在此，由透射公共电极 92 及反射公共电极 66 构成的公共电极，设置了与透射部 T 相对应的开口部。即，透射公共电极 92，以包围透射部 T 的形式形成框形。换言之，就是将公共电极的开口部作为透射部 T。并且，在该透射部 T 上，梳齿电极从框形的透射公共电极 92 开始，在源极配线 63 的方向延伸。

这样，在透射部 T，通过用同一个第三导电膜形成的透射像素电极 91 和透射公共电极 92 来产生液晶驱动用的电场。由此，在液晶内，利用相对于基板 1 面平行方向的电场来驱动液晶。即，能够进行用 IPS 模式的显示。另外，透射公共电极 92 通过第二绝缘膜 7 与源极配线 63 的大部分相重叠。即，透射公共电极 92 按照经由第二绝缘膜 7 与设置在像素两侧的源极配线 63 相重叠的方式从像素延伸直至伸出。由此，能够有效地屏蔽来自源极配线 63 的电场。

图 2 中, 透射像素电极 91 由二个梳齿电极构成, 而且, 在栅极配线 22 的方向并排配置二个梳齿电极。再者, 在构成透射电极 91 的二个梳齿电极之间设有构成透射公共电极 92 的梳齿电极。各梳齿电极与源极配线 63 平行设置。以包围构成透射像素电极 91 的二个梳齿电极的外侧的方式对透射公共电极 92 进行构图。透射像素电极 91 和透射公共电极 92, 在栅极配线 22 的方向上隔开规定的间隔配置。这样, 通过将梳齿形的透射像素电极 91 和梳齿形的透射公共电极 92 平行对置配置, 使栅极配线 22 的方向产生横方向电场。需要说明的是, 梳齿电极的方向和摩擦方向形成的角度为 $\theta 2$ 。

在此, 透射公共电极 92 和反射公共电极 66, 在像素内与辅助电容电极 23 或者辅助电容配线 24 连接。即, 反射公共电极 66 或者透射公共电极 92 与辅助电容电极 23 的一部分重叠设置。而且, 在该重叠部分, 除去了第一绝缘膜 3 以及第二绝缘膜 7。由此, 在重叠部分形成接触孔 82。再者, 在形成接触孔的部分, 未设置由第二导电膜组成的反射像素电极 65。在此, 在形成接触孔 82 的部分, 除去反射像素电极 65。即, 在反射像素电极 65 的端角形成有用来形成接触孔的切口。因此, 六个狭缝中只设于切口部分的一个狭缝比其它狭缝短。

第二绝缘膜 7 上的由第三导电膜而形成的透射公共电极 92 以及反射公共电极 66 通过接触孔 82 与辅助电容电极 23 连接。因此, 通过辅助电容配线 24 向透射公共电极 92 以及反射公共电极 66 提供公共电位。因此, 能够对反射公共电极 66 以及透射公共电极 92 稳定地供给公共电位。而在第三导电膜上, 能够使用 ITO 等透明导电膜。由此, 可提高光利用效率。当然, 也可以使用透明导电膜之外的金属膜等。

这样, 在一个像素内形成由像素电极以及反射公共电极 66 和透射公共电极 92 构成的公共电极, 其中的像素电极由反射像素电极 65 和透射像素电极 91 构成。而且, 在透射部 T, 透射像素电极 91 和透射公共电极 92 用同一种导电层形成。另外, 在反射部 S, 反射像素电极 65 和反射公共电极 66 由不同的导电层形成。在此, 透射公共电极 92 和反射公共电极 66 由相同的导电层形成。即, 通过使反射公共电极 66 延伸到透射部 T, 构成透射公共电极 92。此时, 透射公共电极 92 成为梳齿形状。另外, 从栅极配线 22 和同一个导电层的辅助电

容电极 23，向透射公共电极 92 和反射公共电极 66 供给公共电位。此时，通过设置在绝缘膜上的接触孔 82，从辅助电容电极 23 向透射公共电极 92 和反射公共电极 66 提供公共电位。即，通过接触孔 82，将来自辅助电容 24 的公共电位向反射公共电极 66 供给。

透射像素电极 91 和反射像素电极 65 由不同的导电层形成。透射公共电极 92 成为梳齿形状。而且，通过设置在绝缘膜上的接触孔 82 电连接反射像素电极 65 和透射像素电极 91。另外，透射像素电极 91，通过反射像素电极 65 与开关元件即 TFT 电连接。利用这种构成，液晶驱动用的电场，在透射部 T 内是产生于横方向，在反射部 S 则是产生于倾斜方向。因而，能够使反射部 S 和透射部 T 运行不同的工作模式。因而，既能够增大视角，又能够提高显示品质。

下面，参照图 4 以及图 5 说明本实施例的液晶显示装置的制造方法。图 4 是表示本实施例的液晶显示装置中使用的 TFT 阵列基板的制造工序的工序剖面图。图 5 是表示制造工序的平面图。

首先，准备透明的绝缘性基板 1。然后，洗净基板 1，将表面进行净化。然后，在基板 1 上形成第一导电膜。第一导电膜例如可通过溅射（sputtering）形成。作为第一导电膜的材料，例如可使用铬（chromium）（Cr）、钼（molybdenum）（Mo）、钽（tantalum）（Ta）、钛（titanium）（Ti）或者铝（aluminium）（Al）。另外，也可以使用以它们作主要成分的合金。再者，还可以使用它们的层叠膜。在本实施例中，成膜膜厚 400nm 的 Cr 膜作为第一导电膜。

再在第一导电膜之上，通过后述的工序形成接触孔 82。在接触孔 82 内形成用于得到电连接的导电性薄膜。因此，作为第一导电膜，优选使用表面氧化难以发生的金属薄膜及表面即使发生氧化也具有导电性的金属薄膜。另外，作为第一导电膜，在使用铝类材料时，也可以在表面形成氮化铝膜。或者，在上层形成 Cr、Mo、Ta、Ti 等薄膜。由此，可防止因表面氧化引起的导电性的恶化。

接着，通过第一照相制版工序，进行第一导电膜的构图。由此，如图 4（a）以及图 5（a）所示，可形成栅极电极 21、栅极配线 22、辅助电容电极 23 以及辅助电容配线 24。辅助电容电极 23 以一部分与后述的反射像素电极 65 重合的方式在反射部 S 形成。在照相制版工序中，例如将成膜了第一导电膜的基板 1 洗净。洗净后，在第一导

电膜上涂敷感光性抗蚀剂 (resist)，使其干燥。然后，通过形成了规定的图案 (pattern) 的光掩膜 (photomask) 进行曝光、显影。由此，可在基板 1 的第一导电膜上形成转印了掩膜 (mask) 图形的感光性抗蚀剂。然后，使光掩膜硬化，之后，在第一导电膜上进行蚀刻 (etching)。即，通过转印了图案的感光性抗蚀剂进行蚀刻。由此，根据掩膜图案对第一导电膜进行蚀刻。蚀刻后，除去抗蚀剂，由此形成如图 4 (a) 以及图 5 (a) 所示的构成。

另外，第一导电膜的蚀刻，例如可通过湿式蚀刻 (wet etching) 进行。可以使用公知的蚀刻剂作为蚀刻剂 (etchant)。例如在第一导电膜为 Cr 的情况下，可以使用亚硝酸铈铵 (cerium diammonium nitrate)，以及混合了硝酸的水溶液。另外，在第一导电膜的蚀刻中，优选以图形边缘 (edge) 剖面作成梯形的锥形状的形式，进行锥形蚀刻。由此，可提高图形边缘台阶部绝缘膜的被覆性 (coverage)。因而，能够防止其它配线及导电膜在台阶部的短路。

然后，利用 CVD 法，连续地形成成为绝缘膜的第一绝缘膜 3、和作为半导体有源膜 4 以及欧姆接触膜 5 的硅 (silicon) 膜。而后，通过第二照相制版工序，对硅膜进行蚀刻。由此，形成了如图 4 (b) 以及图 5 (b) 所示的构成。半导体有源膜 4 以及欧姆接触膜 5，以至至少保留在 TFT 部的形式进行图形蚀刻。再者，即使在栅极配线 22 和源极配线 63 进行交叉的部分，以及形成了源极配线 63 的部分，也保留了半导体有源膜 4 以及欧姆接触膜 5。由此，能够极大地提高静电耐压。而通过使用共知的气体组成的干式 (dry) 蚀刻，对半导体有源膜 4 以及欧姆接触膜 5 进行蚀刻。例如，作为蚀刻气体 (gas)，可以使用 SF_8 和 O_2 的混合气体，或者 CF_4 和 O_2 的混合气体。

另外，在本实施例中，作为第一绝缘膜 3，可使用 SiN_x 、 SiO_y 、 SiO_zN_w 中的任一单层膜或者它们的层叠膜 (其中，x、y、z、w 是表示化学理论组成的正数)。为了防止因产生的针孔 (pinhole) 等引起的层间短路 (short)，而优选多次成膜形成第一绝缘膜 3。该第一绝缘膜 3，在 TFT 部成为栅极绝缘膜。在本实施例，通过形成膜厚 300nm 的 SiN 膜之后，再形成 100nm 的 SiN 膜，作成第 1 绝缘膜 3。因此，第一绝缘膜 3 成为膜厚 400nm 的 SiN 膜。

作为半导体有源膜 4，可以使用非结晶型硅 (amorphous silicon)

(a-Si)膜,或者多晶硅(polycrystalline silicon)(p-Si)。此处,如果使半导体有源膜4的膜厚过薄,则在后述的欧姆接触膜5的干式蚀刻时发生膜的消失。因此,半导体有源膜4的膜厚,可以考虑欧姆接触膜5的干式蚀刻时的控制性和必需的TFT的导通电流值而进行选择。在本实施例,作为半导体有源膜4形成了膜厚150nm的a-Si膜。

作为欧姆接触膜5,可以使用将磷(phosphorous)(P)掺杂(dope)在a-Si膜中的n型a-Si膜。或者,也可以将磷(P)掺杂在p-Si膜上的、以n型p-Si膜作欧姆接触膜5使用。在本实施例,形成有膜厚30nm的n型a-Si膜作为欧姆接触膜5。

然后,通过溅射法等,形成第二导电膜。此处,第二导电膜成为第一层6a和第二层6b的层叠结构。第二导电膜中,作为第一层6a,可以使用Cr、Mo、Ta,或者Ti,以及它们作主要成分的合金。另外,作为第二层6b,可以使用Al,或者银(Ag),以及以它们作主要成分的合金。第一层6a在欧姆接触膜5之上以直接接触的形式成膜。第二层6b以直接接触的形式重叠在第一层6a之上成膜。由于第二导电膜作源极配线63使用,所以,考虑到配线电阻,优选使用低电阻的薄膜。再者,由于第二导电膜作反射像素电极65使用,所以优选使用表面层的反射特性高的薄膜。在本实施例中,形成膜厚100nm的Cr膜作为第一层6a,形成膜厚300nm的AlCu膜作为第二层6b。

然后,通过第三照相制版工序,对第二导电膜进行构图。由此,形成具备源极电极61的源极配线63以及具备漏极电极62的反射像素电极65。漏极电极62和反射像素电极65由于用同一个第二导电膜形成,所以在同一个膜内电连接。即,漏极电极62和反射像素电极65形成一个整体。因此,漏极电极62和反射像素电极65实质上由相同的膜厚、相同的材料形成。

在此,在第三照相制版工序中,为了使第一层6a露出来,可使用半色调(halftone)曝光等。此处,说明一下半色调曝光的程序(process)。在半色调曝光过程中,例如使用在光掩膜的铬膜上具有深浅度的半色调掩膜。由于通过该半色调掩膜进行曝光,所以可调整曝光强度。由此,能够控制显影后的抗蚀剂膜的剩余膜厚。例如,在半色调曝光过程中,以使第一层6a露出来的部分即抗蚀剂膜变薄的

形式，用半色调掩膜进行曝光。而且，在显影后，对抗蚀剂膜被彻底除去的部分的膜进行蚀刻。由此，能够对第二导电膜进行蚀刻，如上所述，形成源极 61、漏极电极 62、源极配线 63 以及反射像素电极 65。

然后，在蚀刻第二导电膜后，使用氧等离子体 (plasma) 等对抗蚀剂膜进行减薄处理。由此，在显影后，剩余膜厚薄的部分的抗蚀剂膜被除去。然后，对被减膜处理除去部分的膜进行蚀刻。此处，在显影后剩余膜厚多的部分，由于抗蚀剂膜仍然残存，所以膜没有被除去。由此，只有第二层 6b 被除去，使第一层 6a 露出来。具体而言，就是通过进行减膜处理的抗蚀剂膜，用湿式蚀刻除去的只有第二层 6b。由此，在与连接反射像素电极 65 和透射像素电极 92 的接触孔 81 对应的位置，第一层 6a 露出来。此处，在残留第二层 6b 的部分，减薄处理后也只是使抗蚀剂膜变薄而残留。另一方面，在使第一层 6a 露出来的部分，将抗蚀剂膜除去。因此，在一次照相制版工序中，可进行二工序的量的构图。

由此，第一层 6a 露出。因此，能够使由透明导电膜组成的与第三导电膜的接触电阻优良。即，在接触区域 (area)，成为由 Cr 构成的第一层 6a 露出的状态。因此，能够得到具有优良的导电率的接触。再其后，对沟道 (channel) 部分的欧姆接触膜 5 进行干式蚀刻。由此，使沟道部分的半导体有源膜 4 露出。

另外，在第二导电膜的表面上形成氮化铝合金 (AlCuN) 等的情况下，虽然反射率有所降低，但能够得到由透明导电膜构成的第三导电膜和优良的接触。这种情况下，能够省略形成接触面的工序。

另外，用于使第一层 6a 露出的曝光工序，并不是只限于半色调曝光，也可以是如使抗蚀剂膜变薄的二次曝光。即，也可以在显影后立即形成除去抗蚀剂膜的部分、残留抗蚀剂膜的部分、抗蚀剂膜被减薄的部分。因而，也可以是在显影后残留的抗蚀剂膜的膜厚成为两阶段的二次曝光。例如，也可使用灰度 (gray tone) 曝光。

然后，利用等离子 CVD 法等形成第二绝缘膜 7。作为第二绝缘膜 7，可以使用与第一绝缘膜 3 同样的材质。再有，第二绝缘膜 7 的膜厚，优选考虑下层图形的覆盖范围再确定。在本实施例中，作为第二绝缘膜 7，形成 300nm 的 SiN 膜。

然后,通过第四照相制版工序,对第二绝缘膜7进行构图。由此做成如图4(c)、图5(c)所示的构成。在该工序中,在反射像素电极65上形成接触孔81,而在辅助电容电极23上形成接触孔82。可以利用使用了共知的蚀刻剂的湿式蚀刻法,或者,利用使用了共知的气体组成的干式蚀刻法,对第二绝缘膜7进行蚀刻。

然后,利用溅射法对第三导电膜进行成膜。因此,在形成了接触孔81、82的第二绝缘膜7上形成第三导电膜。对第三导电膜,例如可以使用ITO、IZO、ITZO、SnO₂等透明导电膜。在本实施例,使用80nm的ITO作第三导电膜。

然后,通过第五照相制版工序,对第三导电膜进行构图。由此,成为如图4(d)、图5(d)所示的构成。在该工序,在透射部T上形成透射像素电极91,以及透射公共电极92。而在反射部S上形成反射公共电极66。此处,透射像素电极91的一部分埋设在接触孔81。因此,透射像素电极91通过接触孔81与反射像素电极65连接。而透射公共电极92或者反射公共电极的一部分,埋设在接触孔82。因此,透射公共电极92、及反射公共电极66通过接触孔82与辅助电容电极23连接。

这样,通过五次照相制版工序,可形成阵列基板110。因此,能够简便地制造一个像素内形成了反射像素电极65和透射像素电极91的基板110。

这样,形成了TFT的阵列基板110在下面的晶粒化工序中,被涂敷取向膜。再者,按规定的方向对取向膜进行研磨处理。此处,是按图2所示的箭头方向进行研磨处理。同样地,在与阵列基板110对置的对置基板上、透明绝缘性基板上,形成彩色滤色片(CF)、BM等。而后再在CF、BM的上层形成保护膜。在此保护膜之上,涂敷取向膜、进行研磨。

在阵列基板110或者对置基板上涂敷框形的密封(seal)材料。密封材料例如使用剂量分配器(dispenser),被涂敷在框架区域112。涂敷了密封材料后,通过隔离片(spacer)把阵列基板110和对置基板叠合在一起。此处,以阵列基板110的取向膜和对置基板的取向膜相互面对面的形式进行叠合。在叠合起来的成对基板内注入液晶,进行密封。在这样形成的液晶晶格的两个外表面上粘贴偏光片、相位差

片等。然后，将背光灯组件粘贴在背面。由此完成半透射型液晶显示装置。

另外，也可以设置用于控制透射部 T 和反射部 S 的晶格间隙 (cell gap) 的间隙控制层。该间隙控制层例如可以在对置基板上形成。在与阵列基板的反射部 S 对置的区域，能够形成间隙控制层。作为间隙控制层，可以使用有机透明膜。而间隙控制层既可以设置在阵列基板 110 上，也可以设置在两个基板上。通过形成间隙控制层，可以使反射部 S 的液晶层厚度变得比透射部 T 的液晶层厚度薄。因此，能够容易组合透射部 T 和反射部 S 的电光学特性。

下面，参照图 6 及图 7 说明液晶等的动作。图 6 是表示反射部 S 的构成的剖面图，图 7 是表示透射部 T 的构成的剖面图。在图 6、图 7 中，省去了对取向膜以及彩色滤光片等的构成而作图示。此处，201 代表对置基板，202 代表背光灯器件，203 代表液晶层。此处，图 6、7 是以对置基板 201 侧作可视侧。

首先，参照图 6 说明反射部 S 的工作。如图 6 所示，在使 TFT 的漏极电极 62 延伸的反射像素电极 65 的上层形成有反射公共电极 66。在反射像素电极 65 和反射公共电极 66 之间配置有第二绝缘膜 7。因此，加工成狭缝状的反射公共电极 66，成为和反射像素电极 65 相重叠的构成。如上所述，用反射率高的金属膜形成反射像素电极 65。另外，用光透射率高的透明导电膜形成反射公共电极 66。因此，从可视侧看，入射到反射部 T 的外来光，穿过反射公共电极 66 等，入射到反射像素电极 65。然后，入射到反射像素电极 65 的外来光，被反射像素电极 65 的表面反射，再入射到可视侧。反射像素电极 65 形成于反射部 S 的几乎整个面上。因此，入射到反射部 S 的外来光几乎能够全部被反射。而辅助电容电极 23 和反射像素电极 65 经由第一绝缘膜 3 重叠在一起。

下面，说明反射部 S 的液晶驱动。如果给反射像素电极 65 和反射公共电极 66 施加电位，则因两者之间的电位差而产生电场。该电场在狭缝部产生倾斜方向的条纹电场 E_r 。即，在通过使反射公共电极 66 形成开口而设置的狭缝部，产生相对于基板 1 面倾斜方向的条纹电场 E_r 。利用该条纹电场 E_r 来驱动液晶。此处，第二绝缘膜 7 由于是数百 nm (在本实施例为 300nm)，所以所产生的条纹电场 E_r

非常强。

可以将被加工成狭缝状的反射公共电极 66 的电极宽度和电极间隔,例如设定为 $3\mu\text{m} \sim 6\mu\text{m}$ 左右比较小的值。由此,对电极上、以及电极间的液晶分子施加电场。即,可在反射像素电极 65 上的几乎整个面上,控制液晶分子的取向方向。因此,可改善 IPS 方式中存在的问题即难以对电极上的液晶分子施加电场的问题。即,在反射像素电极 65 上的几乎整个面上驱动液晶成为可能。由此,既能够提高反射亮度,又能够提高显示品质。

这样,在本实施例的液晶显示装置,可用反射部 S 的几乎整个面来反射光。还可以控制反射部 S 的几乎整个面的液晶。即,可在反射部 S 的几乎整个面使液晶的取向方向发生变化。因而,能够提高反射亮度。再者,反射部 S 的工作原理由于和 TFT 方式大致相同,所以在反射显示方面,能够开拓视角。因而,在反射显示方面,能够得到优良的显示品质,提高显示品质。

再如图 2 所示,反射公共电极 66 的狭缝方向偏离摩擦方向。此处,将反射公共电极 66 的狭缝方向和摩擦方向所成的角度设为 $\theta 1$ 。即,将摩擦方向规定为偏离狭缝方向 $\theta 1$ 的方向。 $\theta 1$ 的值是对液晶驱动电压带来影响的参数。因此,参考与所使用的液晶及偏光片以及相位差片的光学轴等设计参数的关系,来规定 $\theta 1$ 的值。由此,能够以近似于与透射部 T 的电压透射率特性的形式进行规定。因而,能够提高显示品质。

下面,参照图 7 来说明透射部 T 的工作。在透射部 T,透射像素电极 91 和透射公共电极 92 在同一个层交互配置。而且,利用产生于透射像素电极 91 和透射公共电极 92 之间的横电场 E_t 驱动液晶。即,与 IPS 方式的工作是相同。在透射部 T,来自背光灯元件 202 的光穿过液晶层 203 以及对置基板 201。由此,光入射到可视侧。因而,能够在透射显示方面,得到视角宽的、优良的显示品质。再如图 2 所示,透射公共电极 92 和透射像素电极 91 的长边方向,规定为相对于摩擦方向只能偏离规定的角度 $\theta 2$ 。即,每个梳齿电极设置的方向和摩擦方向所成的角度为 $\theta 2$ 。

$\theta 2$ 的值是对液晶驱动电压造成影响的参数(parameter)。因此,考虑与所使用的液晶及偏光片以及相位差片的光学轴等设计参数的

关系，设定 θ_2 的值。由此，能够以近似于与透射部T的电压透射率特性的方式进行设定。此处，将 θ_1 和 θ_2 的值规定为不同的值。因而，可提高显示品质。即，透射像素电极91的梳齿电极方向和反射公共电极66的狭缝方向偏离规定的角度而设定。当然， θ_1 和 θ_2 的值也可以是相同的值。即，也可以使反射公共电极66的狭缝方向和透射像素电极91的梳齿电极方向平行。

再者，如上所述，反射像素电极65是在漏极电极62延伸的电极。即，漏极电极62和反射像素电极65在同一个第二导电膜形成，并一起进行构图。另外，反射公共电极66、透射像素电极91、以及透射公共电极92，都是使用同一个第三导电膜而形成。因此，与现有的半透射型液晶显示装置相比，可通过相同的工序数目进行制造。因此，在半透射型液晶显示装置的阵列工序，不必新追加制造工序。因此，既能够防止制造工序的复杂化，又能够提高生产效率。

如上述说明，在本实施例的半透射型液晶显示装置中，在反射部S，可利用基板上产生的倾斜电场来驱动液晶。而在透射部T，可利用基板上产生的横方向电场来驱动液晶。因此，在透射、反射二者的显示特性方面，能够使视角扩大。因而，能够实现优良的显示特性。

另外，反射像素电极65在漏极电极62延伸。再者，反射公共电极66、透射像素电极92以及透射公共电极92，利用同一个第三导电膜而形成。因而，和现有的半透射型液晶显示装置的制造工序相比较，不必添加特别的制造工序。因而，能够提高生产效率。另外，由于是用反射公共电极66和透射公共电极92覆盖源极配线63的大部分的结构，所以能够有效地进行源极配线63的电场屏蔽。因而，既能够提高光利用效率，又能得到亮度高的液晶显示装置。再者，通过做成上述的像素结构，可防止制造工序的增加。因而能够提高生产效率。

这样，依照本实施例的液晶显示装置，能够得到透射、反射都高的显示品质。由于不增加制造工序数，所以既有高成品率又有低成本的生产成为可能。由此，可用简便的构成制造视角广的液晶显示面板。因而，能够得到低成本、量产性优越的液晶显示装置。

第二实施例

参照附图8来说明本实施例的液晶显示装置的构成。图8是表示

本实施例的液晶显示装置使用的 TFT 阵列基板的像素构成的平面图。在本实施例中，主要是改变了第一实施例的构成中的电极形状，并进行多畴 (multidomain) 化处理。因此，其基本的构成、制造方法以及工作方法与第一实施例一样。

具体而言，在反射部 S，将反射公共电极 66 的狭缝做成两列。然后改变每列狭缝的方向。即，在相邻的源极配线 63 之间，并排配置两列狭缝。然后，在各列沿栅极配线 22 方向设置并排的七个狭缝。另外，狭缝列并排源极配线 63 方向而形成。此处，两列狭缝为相对于与其间的栅极配线 22 平行的直线而反转的配置。

此处，在两列狭缝当中漏极电极 62 一侧的列，摩擦方向和狭缝方向所成的角为 $180^\circ - \theta 1$ 。在另一方的列，摩擦方向和狭缝方向所成的角为 $\theta 1$ 。这样，狭缝方向相对于摩擦方向就变为两个角度。由此，能够对反射部 S 进行多畴化处理。此处， $\theta 1$ 的值也可以视设计参数而定。由于形成如上所述的狭缝，所以在反射公共电极 66 形成开口部。由此，与第一实施例相同，产生倾斜电场。此处，在本实施例，以与栅极配线 22 垂直的方向作摩擦方向。

再者，在透射部 T，在透射公共电极 92 和透射像素电极 91 的各梳齿电极设置弯曲部。即，将透射公共电极 92 和透射像素电极 91 的各梳齿电极折弯成“ \angle ”字形。因此，使透射像素电极 91 和透射公共电极 92，在中央旁边，相对于与栅极配线 22 平行的直线反转。

这样，透射公共电极 92 和透射像素电极 91 的梳齿电极方向，相对于摩擦方向形成不同的两个角度。由此，能够对透射部 T 进行多畴化处理。透射公共电极 92 和透射像素电极 91 之中，辅助电容配线 24 侧的部分和摩擦方向所成的角为 $180^\circ - \theta 2$ 。另一方面，透射公共电极 92 和透射像素电极 91 当中，相邻的栅极配线 22 侧的部分和摩擦方向所成的角为 $\theta 2$ 。另外，此处，透射公共电极 92 和透射像素电极 91 的梳齿电极也与形状相配合，使源极配线 63 的一部分也折弯成“ \angle ”字形。

此处，液晶分子的初期取向方向取决于摩擦方向。因此，通过作成上述的构成，在一个像素内，反射部 S 和透射部 T，其相对于液晶初期取向方向的电场方向都为两个方向。即，反射部 S 和透射部 T 都是其横电场的方向为两种类型。由此，形成液晶旋转方向不同的区

域。因此，能够对液晶分子折射率各向异性而引起的视角特性的非对称性进行补偿。

也可以只对透射部 T 进行多畴化处理，也可以只对反射部 S 进行多畴化处理。由此，能够提高透射部 T 或者反射部 S 的显示品质。

第三实施例

参照图 9 和图 10 来说明本实施例的液晶显示装置。图 9 和图 10 是表示本实施例的液晶显示装置使用的 TFT 阵列基板的像素构成平面图。图 10 是图 9 的 X-X 剖面图。在本实施例，相对于第一实施例，只是提高反射部 S 的光散射特性。因此，其基本构成、制造方法以及工作方法与第一实施例是一样的。

如图 9 和图 10 所示，在反射部 S 形成散射用图案 29。该散射用图案 29 有别于第一实施例。此处，散射用图案 29 形成于反射像素电极 65 的下层。具体而言，就是散射用图案 29 由半导体有源膜 4、以及欧姆接触膜 5 构成。然后，在反射像素电极 65 的一部分上设置散射用图案 29，即，在反射部 S，以在第一绝缘膜 3 上残留半导体有源膜 4 和欧姆接触膜 5 的一部分的形式进行图形蚀刻。由此，在反射像素电极 65 的下面，形成许多岛状的散射用图案 29。

因此，在反射像素电极 65 的下层形成凹凸，即，反射像素电极 65 形成于凹凸形状之上。换言之，就是利用散射用图案 29 的有无，改变反射像素电极 65 下层的高度。由此降低反射像素电极 65 表面的平面性。由此，用反射像素电极 65 的表面来对反射光进行散射。因而，能够提高散射特性，提高显示品质。该散射用图案 29，在第二照相制版工序中形成。因而，能够防止制造工序的增加。所以，能够不降低生产效率、而提高显示品质。

此处，散射用图案 29 一般是为了把反射像素电极 65 的表面作成凹凸形状而形成的。因此，在散射用图案 29 上能够使用半导体有源膜 4 以及欧姆接触膜 5 之外的薄膜，即，能够使用其它金属膜、无机绝缘膜、有机绝缘膜形成散射用图案 29。例如，如图 1 所示，即使使用辅助电容电极 23 也能够得到一样的效果。因此，如果对反射像素电极 65 的底膜设置凹凸形状，则可以提高光散射特性，即，也可以在下层上形成凹凸形状。当然，也可以只除去底膜上膜厚方向的一

部分来形成凹凸形状。另外，也可以通过以将底膜做成微细的岛状图形的方式进行构图，由此形成凹凸形状。由此可提高光散射特性，因此，可以提高反射部 S 的反射特性。在本实施例，也可以和第二实施例组合。

第四实施例

参照图 12 说明本实施例的液晶显示装置。图 12 是表示本实施例所使用的液晶显示装置的 TFT 阵列基板的像素结构平面图。在本实施例，使反射像素电极 65 延伸而形成透射像素电极 91，即，用第二导电膜把反射像素电极 65 和透射像素电极 91 形成一个整体。因此，就基本构成、制造方法以及工作方法而言，与第一实施例是一样的。

此处，反射像素电极 65 和透射像素电极 91 由第二导电膜形成。由此，就不需要用于连接反射像素电极 65 和透射像素电极 91 的接触孔 81，能够提高开口率，即，能够把在第一实施例形成接触孔的区域，用作透射显示。当然，也可以把该区域用作反射显示。由此可以提高显示品质。特别是，用第二导电膜把反射像素电极 65 和透射像素电极 91 形成一个整体，从提高开口率的观点看，本实施例在像素规格 (size) 小的情况下是行之有效的。因此，可减少因为接触孔的接触电阻而产生的电压降低。而本实施例也可以和第一、第二实施例组合。

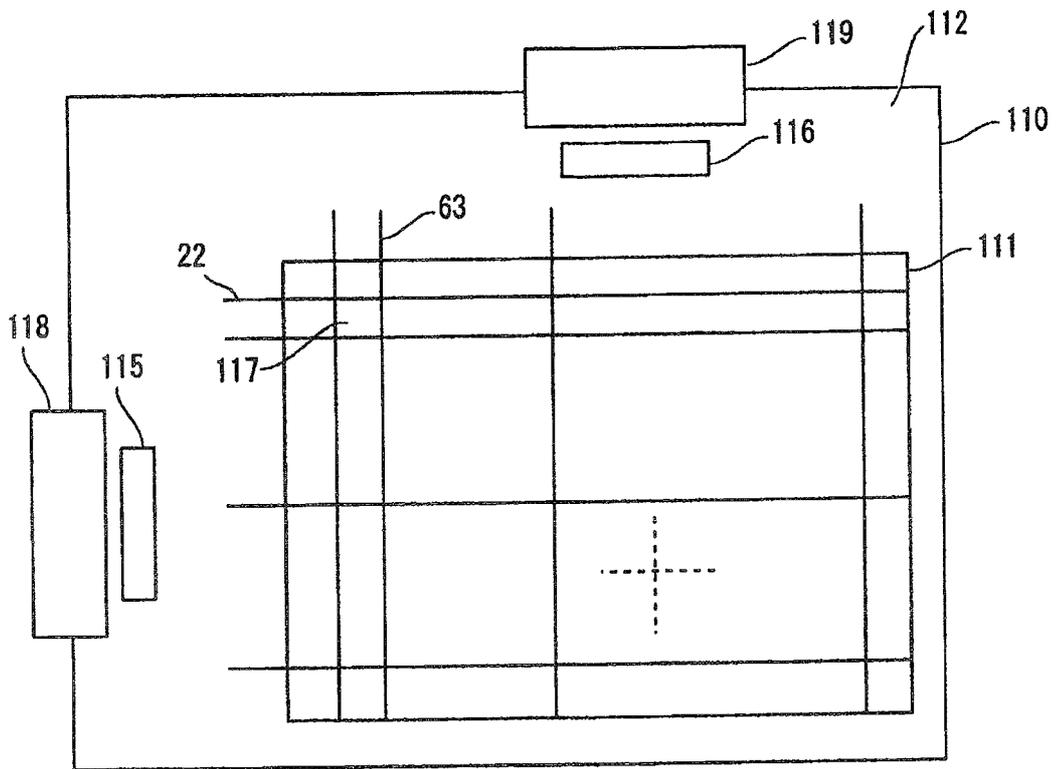


图 1

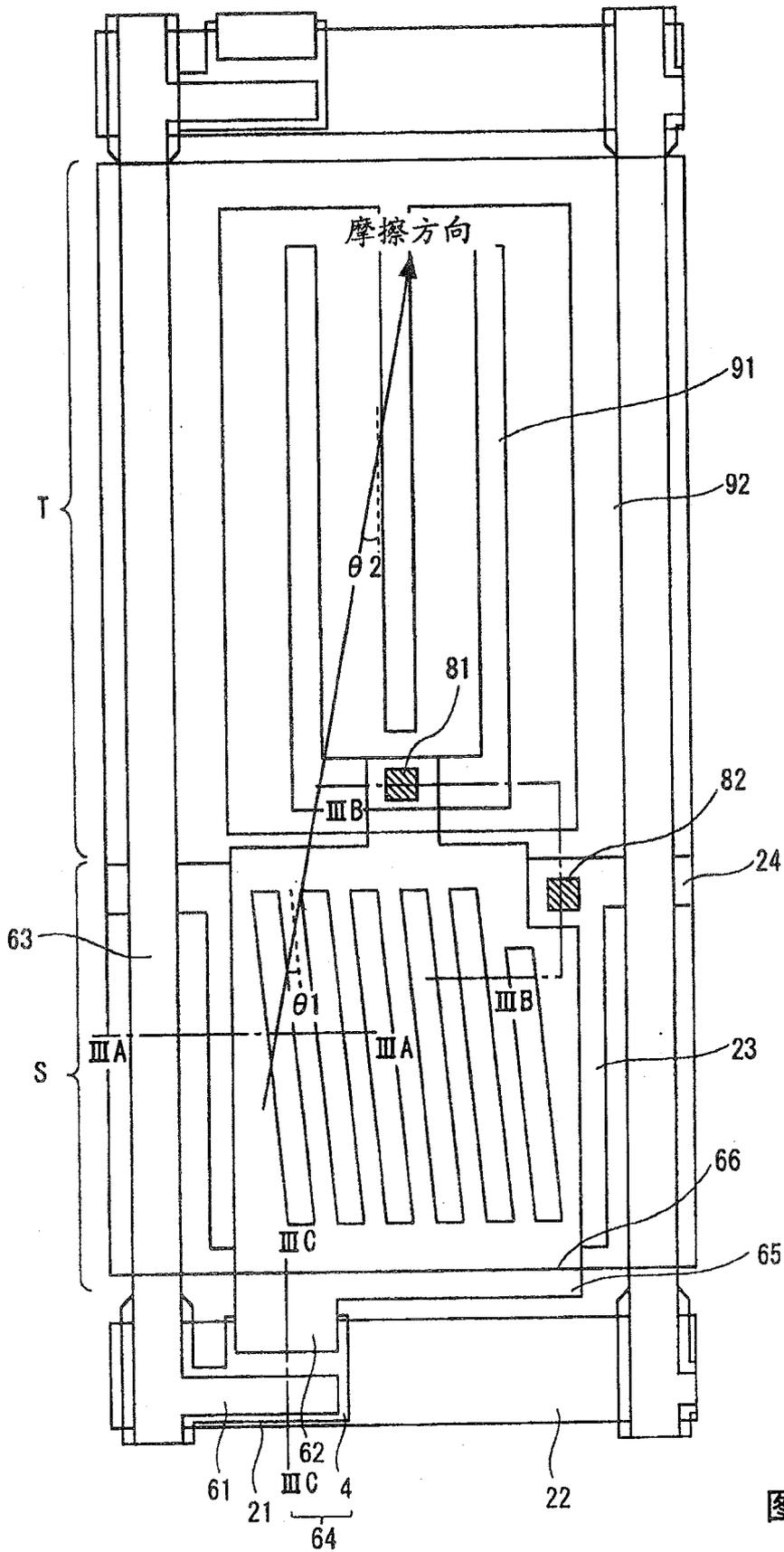


图 2

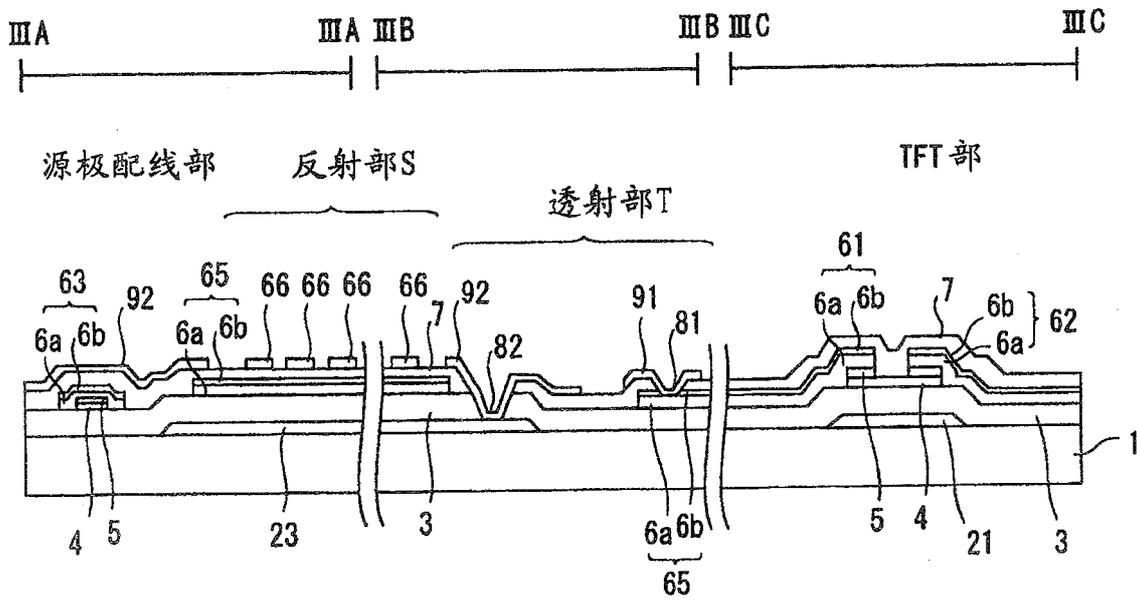


图 3

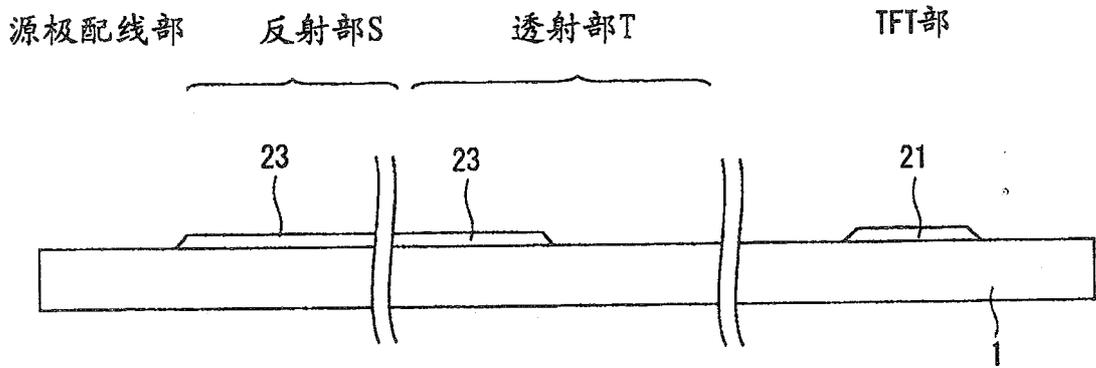


图 4(a)

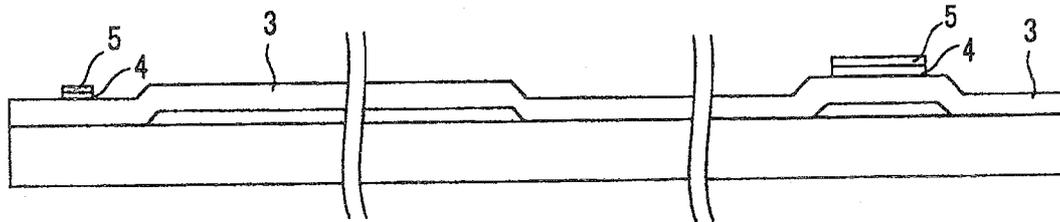


图 4(b)

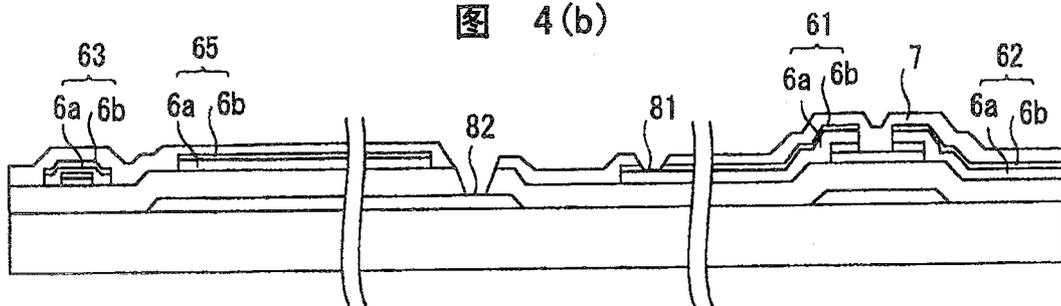


图 4(c)

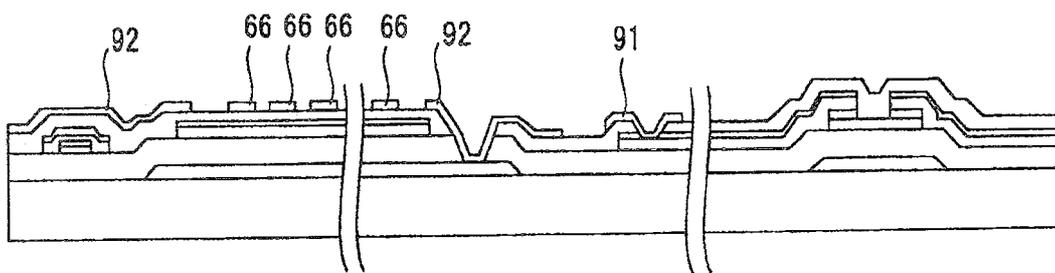


图 4(d)

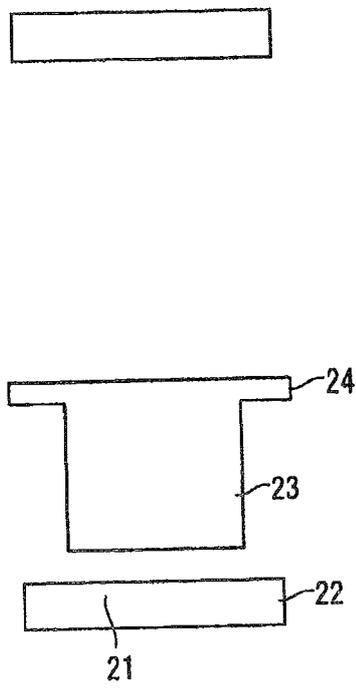


图 5(a)

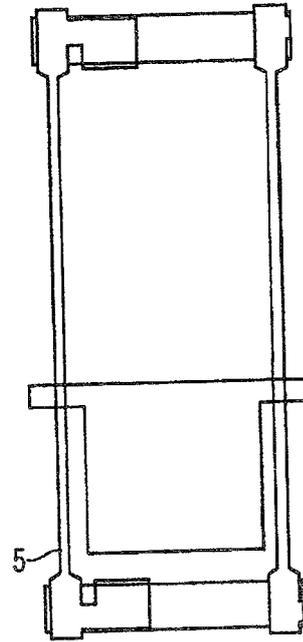


图 5(b)

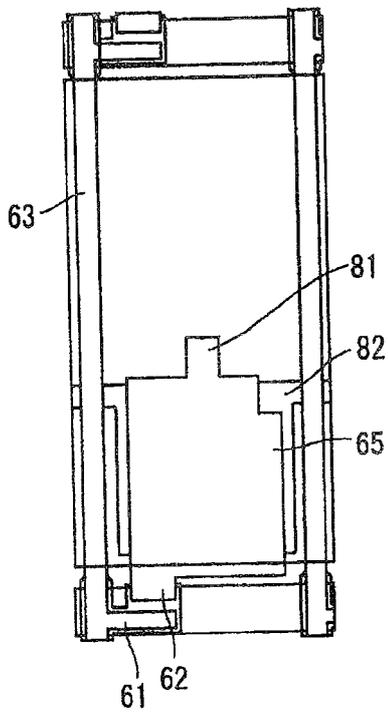


图 5(c)

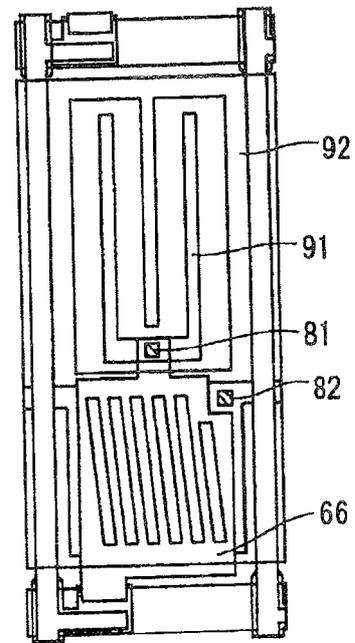


图 5(d)

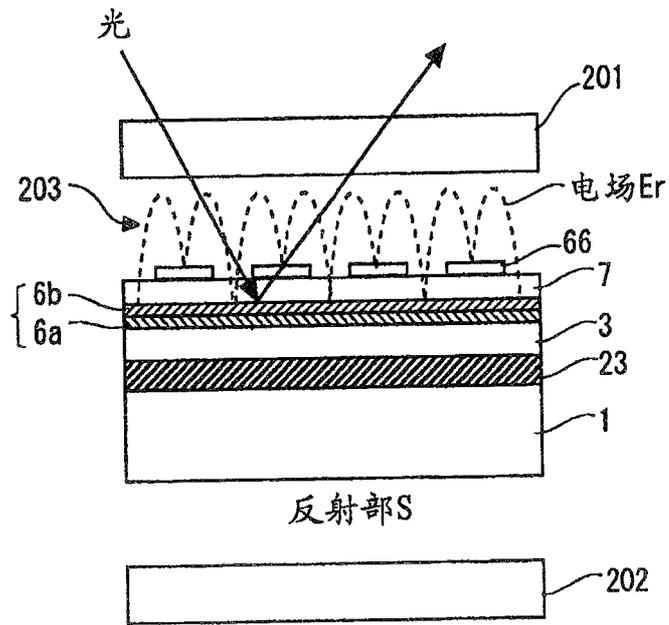


图 6

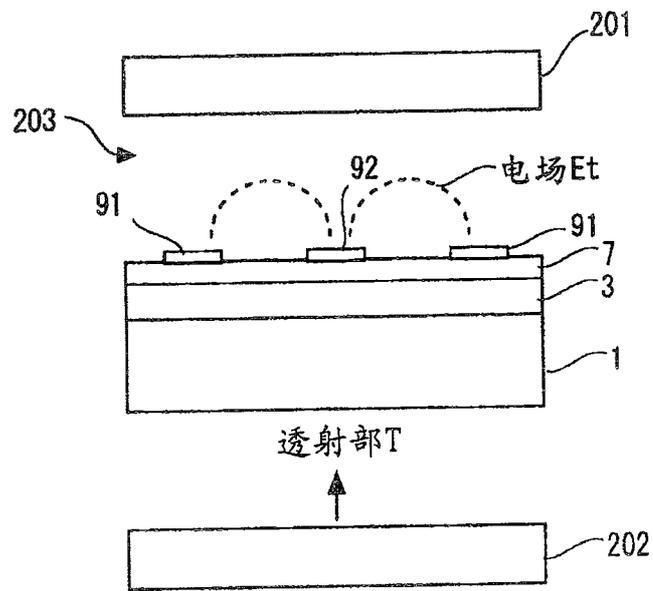


图 7

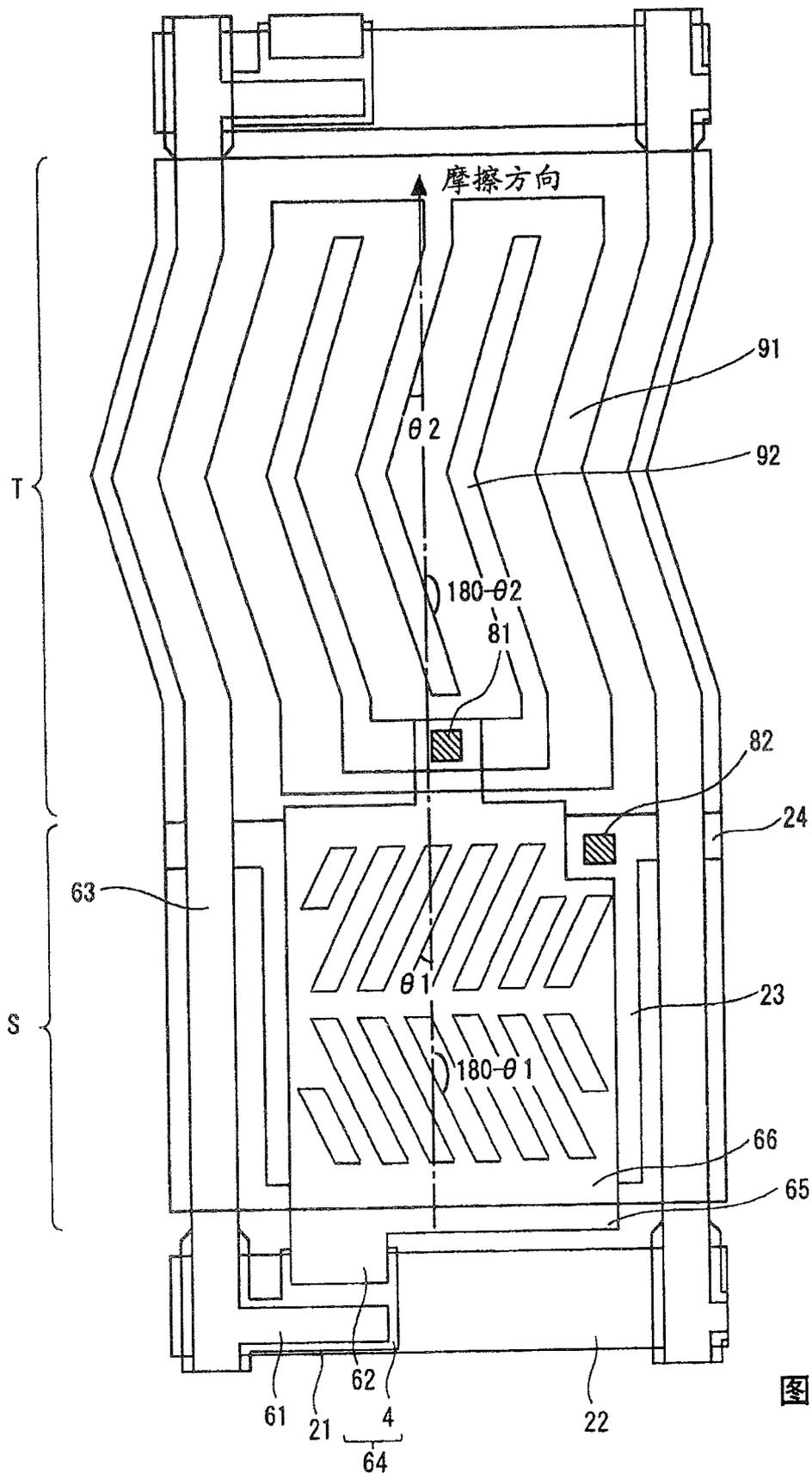


图 8

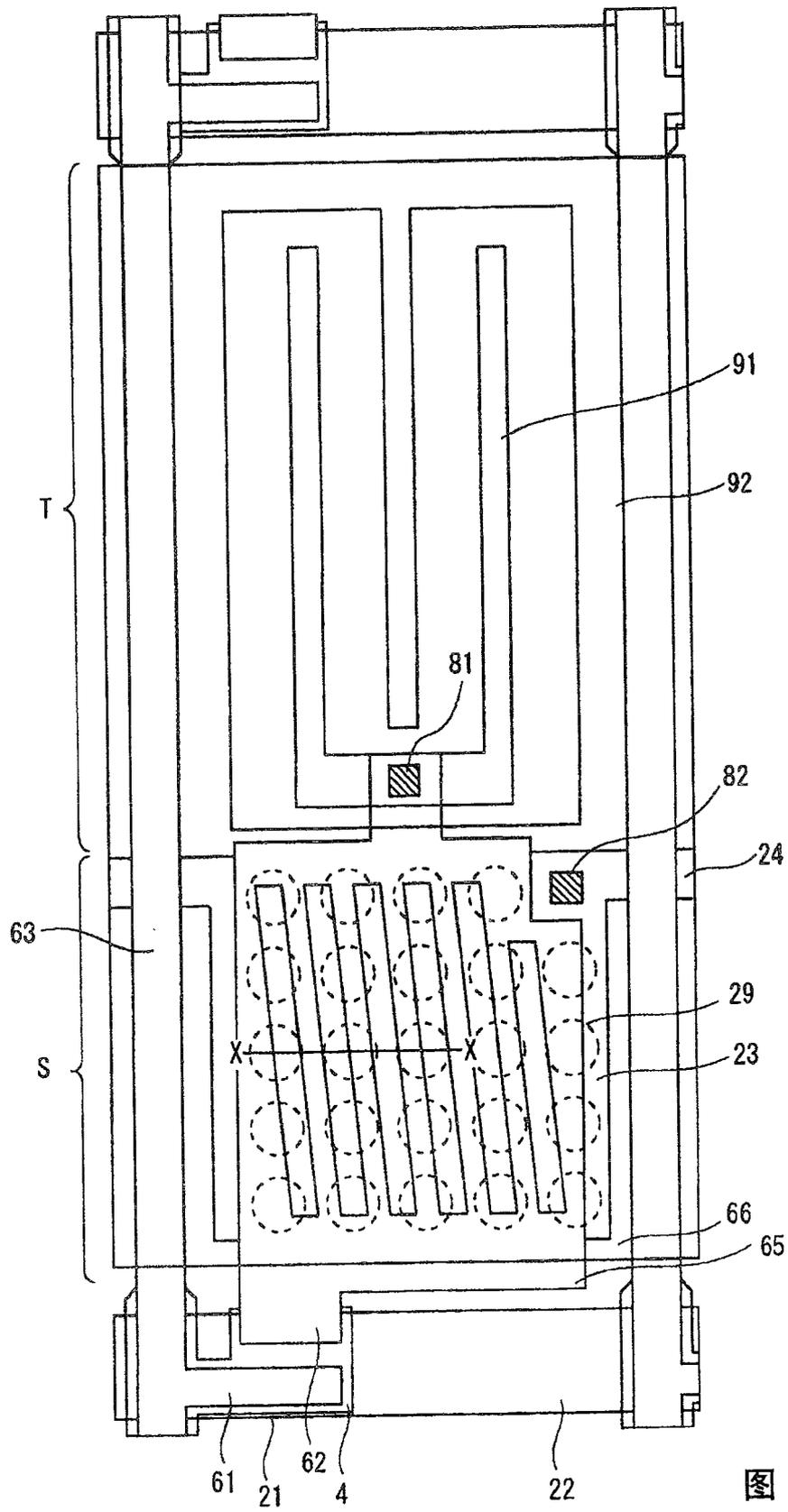


图 9

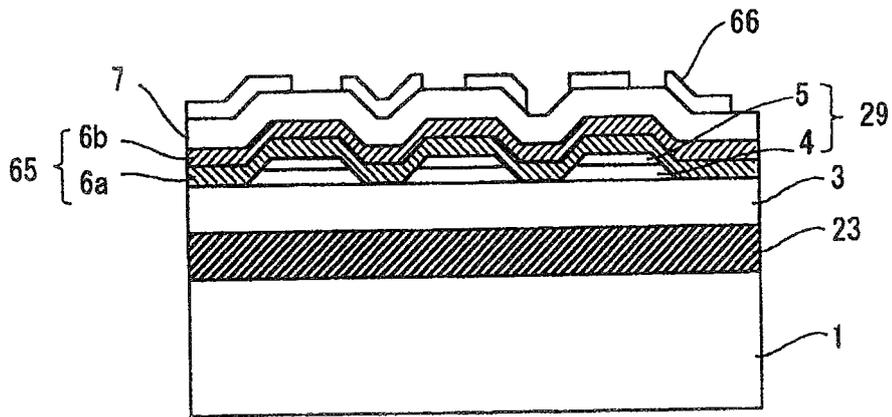


图 10

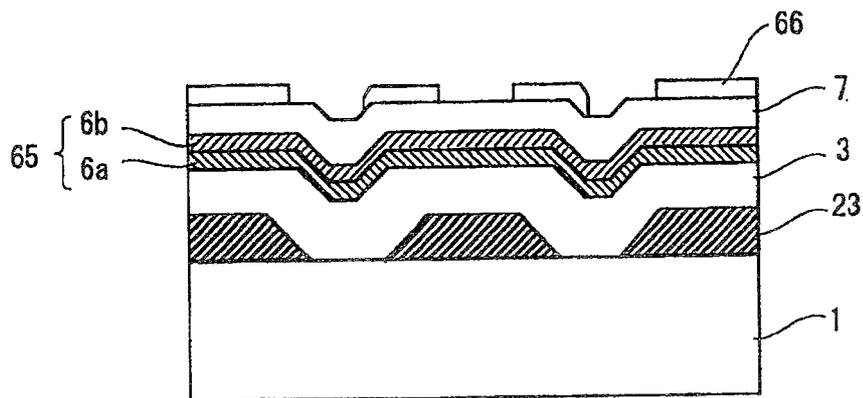


图 11

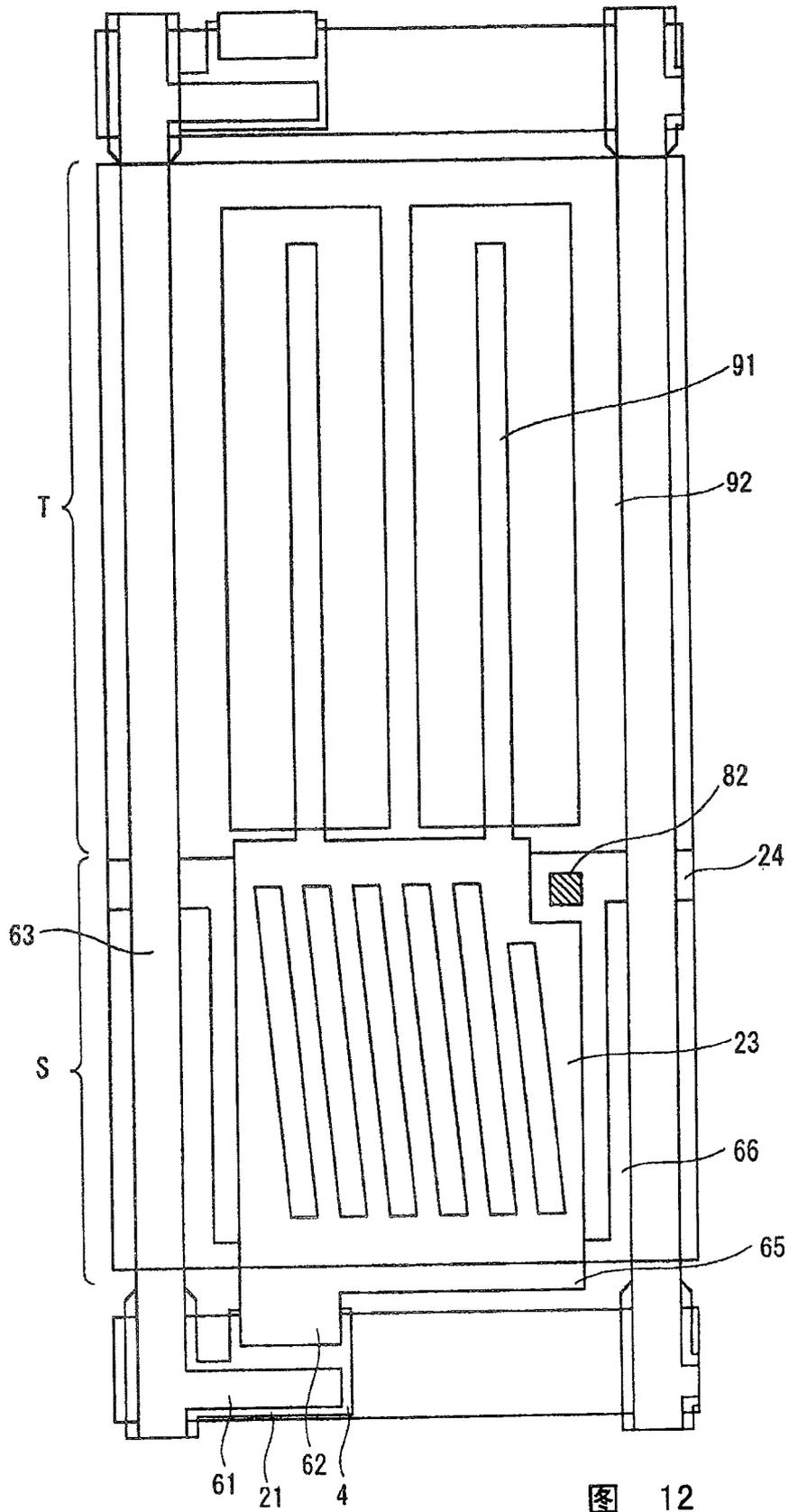


图 12

专利名称(译)	液晶显示装置及其制造方法		
公开(公告)号	CN100526960C	公开(公告)日	2009-08-12
申请号	CN200710105090.0	申请日	2007-05-22
[标]申请(专利权)人(译)	三菱电机株式会社		
申请(专利权)人(译)	三菱电机株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	三菱电机株式会社		
[标]发明人	永野慎吾		
发明人	永野慎吾		
IPC分类号	G02F1/1343 G02F1/1362		
CPC分类号	G02F2203/09 G02F2001/134372 G02F2201/124 G02F1/133753 G02F1/134363		
代理人(译)	刘宗杰		
审查员(译)	张文平		
优先权	2006141322 2006-05-22 JP		
其他公开文献	CN101078841A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供一种具有优良显示品质的液晶显示装置及其制造方法。本发明一实施例的液晶显示装置具有夹在对置配置的阵列基板(110)和对置基板(201)之间的液晶层(203)，并在一个像素内设置有反射部和透射部，其中，阵列基板(110)具备：设置在反射部S的反射像素电极(65)；设置在反射部S、并在与反射像素电极(65)之间产生倾斜方向电场的反射公共电极(66)；设置在透射部T的透射公共电极(92)；设置在透射部T、并在与透射公共电极(92)之间产生横方向电场的透射像素电极(91)。

