

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.  
G02F 1/1335 (2006.01)  
G02F 1/1333 (2006.01)



# [12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200710007025.4

[43] 公开日 2007年8月15日

[11] 公开号 CN 101017276A

[22] 申请日 2007.2.7  
[21] 申请号 200710007025.4  
[30] 优先权  
    [32] 2006. 2. 7 [33] JP [31] 029340/2006  
[71] 申请人 爱普生映像元器件有限公司  
    地址 日本长野县  
[72] 发明人 比嘉政胜 土屋仁

[74] 专利代理机构 北京市中咨律师事务所  
    代理人 陈海红 段承恩

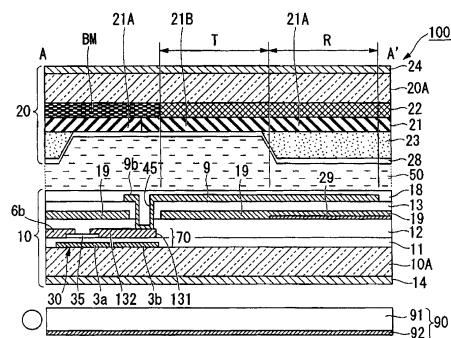
权利要求书 3 页 说明书 17 页 附图 6 页

## [54] 发明名称

液晶显示装置、其制造方法及电子设备

## [57] 摘要

本发明提供液晶显示装置，在反射显示能得到无色附着的高对比度的显示，在透射显示能得到高对比度、宽视场角的显示。其是一种半透射反射型液晶显示装置，反射显示区域(R)的液晶层(50)的厚度比透射显示区域(T)的液晶层(50)的厚度薄，在夹持液晶层(50)的一对基板(10、20)中的基板(20)的液晶层侧形成功能性树脂层(21)，该基板(20)和在反射显示区域(R)形成反射层(29)的基板(10)对向，功能性树脂层(21)具有设置于反射显示区域(R)的第1功能性树脂层(21A)和设置于透射显示区域(T)的第2功能性树脂层(21B)，它们分别作为相位差层构成，各自的滞相轴方向相互不同。



1.一种液晶显示装置，其具备夹持液晶层对向配置的第1基板和第2基板，在1个子像素区域内设置有进行反射显示的反射显示区域和进行透射显示的透射显示区域，其特征为，

上述反射显示区域的上述液晶层的厚度比上述透射显示区域的上述液晶层的厚度薄，并且在上述第1基板和上述第2基板之中的下述基板的上述液晶层侧形成有功能性树脂层，该基板与在上述反射显示区域形成有反射层的基板对向，上述功能性树脂层具有设置于上述反射显示区域的第1功能性树脂层和设置于上述透射显示区域的第2功能性树脂层，上述第1功能性树脂层及上述第2功能性树脂层分别作为相位差层来构成，各自的光学轴方向相互不同。

2.根据权利要求1所述的液晶显示装置，其特征为：

上述第2功能性树脂层的光学轴方向，与偏振板的透射轴方向大致平行或者大致正交，该偏振板配置于形成有该第2功能性树脂层的基板的、与上述液晶层相反侧。

3.根据权利要求1或2所述的液晶显示装置，其特征为：

上述第1功能性树脂层及上述第2功能性树脂层，是将呈分别不同取向方向的液晶相状态的聚合性液晶材料进行聚合所形成的。

4.一种液晶显示装置，其具备夹持液晶层对向配置的第1基板和第2基板，在1个子像素区域内设置有进行反射显示的反射显示区域和进行透射显示的透射显示区域，其特征为，

上述反射显示区域的上述液晶层的厚度比上述透射显示区域的上述液晶层的厚度薄，并且在上述第1基板和上述第2基板之中的下述基板的上述液晶层侧形成有功能性树脂层，该基板与在上述反射显示区域形成有反射层的基板对向，上述功能性树脂层具有设置于上述反射显示区域的第1功能性树脂层和设置于上述透射显示区域的第2功能性树脂层，上述第2功能性树脂层是不具有相位差的各向同性层，上述第1功能性树脂层是具

有相位差的相位差层。

5.根据权利要求4所述的液晶显示装置，其特征为：

上述第1功能性树脂层是将聚合性液晶材料在液晶相状态下进行聚合所形成的，

上述第2功能性树脂层是将上述聚合性液晶材料在各向同性相状态下进行聚合所形成的。

6.根据权利要求1~5中任一项所述的液晶显示装置，其特征为：

在上述第1基板的上述液晶层侧具备第1电极和第2电极，通过在上述第1电极和上述第2电极之间产生的电场来驱动上述液晶层，另一方面上述功能性树脂层设置于第2基板。

7.根据权利要求1~6中任一项所述的液晶显示装置，其特征为：

上述反射显示区域的上述液晶层在非驱动时，对入射光产生大致 $\lambda/4$ 的相位差。

8.根据权利要求7所述的液晶显示装置，其特征为：

形成于上述反射显示区域的上述功能性树脂层对入射光产生大致 $\lambda/2$ 的相位差。

9.一种液晶显示装置的制造方法，该液晶显示装置具备夹持液晶层对向配置的第1基板和第2基板，在1个子像素区域内设置有进行反射显示的反射显示区域和进行透射显示的透射显示区域，该制造方法的特征为，

包括下述工序：在上述第1基板或上述第2基板之中的下述基板的上述液晶层侧，形成跨上述透射显示区域和上述反射显示区域双方的功能性树脂层，该基板与在上述反射显示区域形成有反射层的基板对向；以及，在上述第1基板或第2基板的至少一方形成液晶层厚度调整层，该液晶层厚度调整层使上述反射显示区域的上述液晶层的厚度比上述透射显示区域的上述液晶层的厚度薄；

上述功能性树脂层的形成工序包括下述工序：在上述透射显示区域和上述反射显示区域，形成具有分别不同取向方向的取向膜；在上述透射显示区域和上述反射显示区域的取向膜上，配置作为上述功能性树脂层形成

材料的聚合性液晶材料；以及，将上述聚合性液晶材料在液晶相状态下进行聚合。

10.一种液晶显示装置的制造方法，该液晶显示装置具备夹持液晶层对向配置的第1基板和第2基板，在1个子像素区域内设置有进行反射显示的反射显示区域和进行透射显示的透射显示区域，该制造方法的特征为，

包括下述工序：在上述第1基板或上述第2基板之中的下述基板的上述液晶层侧，形成跨上述透射显示区域和上述反射显示区域双方的功能性树脂层，该基板与在上述反射显示区域形成有反射层的基板对向；以及，在上述第1基板或第2基板的至少一方形成液晶层厚度调整层，该液晶层厚度调整层使上述反射显示区域的上述液晶层的厚度比上述透射显示区域的上述液晶层的厚度薄；

上述功能性树脂层的形成工序包括下述工序：在上述透射显示区域和上述反射显示区域，形成具有分别相同的取向方向的取向膜；在上述透射显示区域和上述反射显示区域的取向膜上，配置作为上述功能性树脂层的形成材料的聚合性液晶材料；将上述反射显示区域的上述聚合性液晶材料在液晶相状态下进行聚合；以及，将上述透射显示区域的上述聚合性液晶材料在各向同性相状态下进行聚合。

11.一种电子设备，其特征为：

具备权利要求1~8中任一项所述的液晶显示装置。

## 液晶显示装置、其制造方法及电子设备

### 技术领域

本发明涉及液晶显示装置、液晶显示装置的制造方法及电子设备。

### 背景技术

作为液晶显示装置的一种形式，对液晶层施加基板面方向的电场来进行液晶分子取向控制的方式（下面，称为横向电场方式。）已为众所周知。该横向电场方式按照对液晶施加电场的电极形式，一般被称为 IPS（In-Plane Switching，面内开关）方式、FFS（Fringe-Field Switching，边缘场开关）方式等。另外，对于采用横向电场方式的半透射反射型液晶显示装置，近年来人们正在进行研究。

专利文献 1: 特开 2003-344837 号公报

非专利文献 1: “A Single Gap Transflective Display using a fringe-field Driven Homogeneously aligned Nematic Liquid Crystal Display”，M.O.Choi et al., SID05 DIGEST, P.719-721（2005）

非专利文献 2: “Voltage and Rubbing Angle Dependent Behavior of the Single Cell Gap Transflective Fringe Field Switching(FFS) Mode”，Y.H.Jeong et al., SID05 DIGEST, P723-725

非专利文献 3: “Optimization of Electrode Structure for Single Gamma in a Transflective IPS LCD”，Gak Seok Lee et al., SID05 DIGEST, P738-741

就以往的横向电场方式半透射反射型液晶显示装置而言，例如在专利文献 1 中，根据液晶层的  $\Delta nd$  来调节为了实现反射黑色显示所需要的圆偏振光。另外，在非专利文献 1、非专利文献 2 及非专利文献 3 中，通过在

下基板侧的液晶层侧所形成的相位差层，实现了良好的反射黑色显示。

但是，采用上述众所周知的文献中所述的方式存在下述这样的问题，即产生因液晶材料、相位差层材料的波长分散特性引起的反射黑色显示的色附着，难以实现高对比度化。另外，在非专利文献 1、非专利文献 2 及非专利文献 3 中，由于相位差层还形成在透射显示区域，因而在基板外面需要相位差板，存在透射显示的视场角变狭小等的问题。

还有，这些问题无论在横向电场方式的液晶显示装置中，还是在按与基板垂直的方向施加电场来进行液晶分子取向控制的纵向电场方式中，都是共同的问题。

## 发明内容

本发明是鉴于这种情况做出的，其目的为提供一种液晶显示装置及其简单的制造方法，该液晶显示装置能在反射显示中得到色附着少的高对比度的显示，且在透射显示中也能得到高对比度、宽视场角的显示。再者，其目的为提供一种电子设备，该电子设备因具备这种液晶显示装置而可以实现高质量的图像显示。

为了解决上述问题，本发明的液晶显示装置具备夹持液晶层对向配置的第 1 基板和第 2 基板，在 1 个子像素区域内设置进行反射显示的反射显示区域和进行透射显示的透射显示区域；其特征为，上述反射显示区域的上述液晶层的厚度比上述透射显示区域的上述液晶层的厚度薄，并且在上述第 1 基板和上述第 2 基板之中的下述基板的上述液晶层侧形成功能性树脂层，该基板与在上述反射显示区域形成有反射层的基板对向；上述功能性树脂层具有设置于上述反射显示区域的第 1 功能性树脂层和设置于上述透射显示区域的第 2 功能性树脂层，上述第 1 功能性树脂层及上述第 2 功能性树脂层分别作为相位差层来构成，各自的光学轴方向相互不同。

根据这种结构，在反射显示中，可以利用第 1 功能性树脂层和液晶层，将入射光转换成宽频带的圆偏振光。因而，能得到色附着少的反射黑色显示，可以实现高对比度的反射显示。另外，在透射显示中，因为第 2 功能

性树脂层具有和第1功能性树脂层不同的光学轴方向，所以能够进行作为和反射显示不同的透射显示的最佳光学设计，可以实现高对比度、宽视角的透射显示。再者，由于使反射显示区域的液晶层的厚度比透射显示区域的液晶层的厚度薄，因而可以使透射显示和反射显示的电光特性一致。其结果为，能提供在透射显示、反射显示的双方中显示质量优良的液晶显示装置。

还有，在本发明中，“反射显示区域”指的是，平面看时和反射显示区域重合的基板区域。另外，“透射显示区域”指的是，平面看时和透射显示区域重合的基板区域。

在本发明中，优选的是，上述第2功能性树脂层的光学轴方向，与偏振板的透射轴方向大致平行或者大致正交，该偏振板配置于形成有该第2功能性树脂层的基板的与上述液晶层相反侧。

根据这种结构，在透射显示中，由于不使通过功能性树脂层的光产生成为对比度下降主要原因的不必要的相位差，因而可以实现高对比度、宽视角的透射显示。

在本发明中，优选的是，上述第1功能性树脂层及上述第2功能性树脂层是将呈分别不同取向方向的液晶相状态的聚合性液晶材料进行聚合所形成的。

该功能性树脂层是通过在取向分割后的基底取向膜之上涂敷作为功能性树脂层形成材料的聚合性液晶材料而得到的。这种情况下，由于聚合性液晶材料本身在透射显示区域和反射显示区域的双方可以同样形成，因而与将它们分别形成的情形相比易于制造。

本发明的液晶显示装置具备夹持液晶层对向配置的第1基板和第2基板，在1个子像素区域内设置进行反射显示的反射显示区域和进行透射显示的透射显示区域；其特征为，上述反射显示区域的上述液晶层的厚度比上述透射显示区域的上述液晶层的厚度薄，并且在上述第1基板和上述第2基板之中的下述基板的上述液晶层侧形成功能性树脂层，该基板与在上述反射显示区域形成有反射层的基板对向；上述功能性树脂层具有设置于

上述反射显示区域的第1功能性树脂层和设置于上述透射显示区域的第2功能性树脂层，上述第2功能性树脂层是没有相位差的各向同性层，上述第1功能性树脂层是具有相位差的相位差层。

根据这种结构，在反射显示中，可以利用第1功能性树脂层和液晶层，将入射光转换成宽频带的圆偏振光。从而，能得到色附着少的反射黑色显示，可以实现高对比度的反射显示。另外，在透射显示中，因为第2功能性树脂层为没有相位差的各向同性层，所以不对通过第2功能性树脂层的光产生成为对比度下降主要原因的不必要相位差，而可以实现高对比度、宽视场角的透射显示。

在本发明中，优选的是，上述第1功能性树脂层是将聚合性液晶材料在液晶相状态下进行聚合所形成的，上述第2功能性树脂层是将上述聚合性液晶材料在各向同性相状态下进行聚合所形成的。

该功能性树脂层是通过在基底取向膜上涂敷作为功能性树脂层形成材料的聚合性液晶材料，对于透射显示区域和反射显示区域的各自采用不同的方法使其聚合，而得到的。这种情况下，由于聚合性液晶材料本身可以在透射显示区域和反射显示区域的双方同样形成，因而与将它们分别形成的情形相比易于制造。

在本发明中，优选的是，在上述第1基板的上述液晶层侧具备第1电极和第2电极，通过在上述第1电极和上述第2电极之间产生的电场来驱动上述液晶层，另一方面上述功能性树脂层设置在第2基板。

该液晶显示装置是一种对液晶层施加基板面方向的电场来进行液晶分子取向控制的“横向电场方式”的液晶显示装置。对于该液晶显示装置来说，不需要在第2基板侧设置电极。从而，通过在第2基板侧设置功能性树脂层，而可以防止功能性树脂层形成时的电极劣化，能够实现成品率的提高。

在本发明中，上述第1电极及上述第2电极可以分别具备多条带状电极。也就是说，可以采用下述结构的电场发生（横向电场）方式，该结构为上述第1电极及第2电极在同层平面地相邻且对向的结构。例如，可以

为下述电极结构,即第1电极及第2电极的任一方都为平面看梳状的电极,并且其配置为,构成那些梳齿部分的带状电极相互咬合。

在本发明中,上述第2电极是平面大致整面状的电极,上述第1电极可以具备多条带状电极。也就是说,可以将上述第2电极作为平面整面状的电极,并且在该整面状的电极上形成电介质膜,在该电介质膜上,形成呈平面看大致梳状的第1电极。

对于半透射反射型的液晶显示装置来说,虽然用来进行反射显示的反射层部分设置于子像素区域内,但是此反射层通常是采用金属膜形成的,因此若将第1电极及第2电极和上述反射层设置于同一基板上,则有可能使形成于第1电极和第2电极之间的电场产生畸变。对此,假设将第2电极作为整面状的电极,并且在此整面状的电极旁边设置上述反射层,则不产生上述电场的畸变。从而,通过采用上述电极形式,而可以使液晶显示装置的结构简单化,并且也易于制造。

在本发明中,优选的是,上述反射显示区域的上述液晶层在非驱动时,对入射光产生大致 $\lambda/4$ 的相位差。另外,优选的是,形成于上述反射显示区域的上述功能性树脂层对入射光产生大致 $\lambda/2$ 的相位差。

根据这种结构,就可以将入射到反射显示区域的光转换成更宽频带的圆偏振光,能够实现反射显示进一步的高对比度化。

本发明的液晶显示装置的制造方法中,该液晶显示装置具备夹持液晶层对向配置的第1基板和第2基板,在1个子像素区域内设置进行反射显示的反射显示区域和进行透射显示的透射显示区域;该制造方法包括:功能性树脂层形成工序,在上述第1基板或上述第2基板之中的下述基板的上述液晶层侧,形成跨上述透射显示区域和上述反射显示区域双方的功能性树脂层,该基板与在上述反射显示区域形成有反射层的基板对向;和液晶层厚度调整层形成工序,在上述第1基板或第2基板的至少一方形成液晶层厚度调整层,该液晶层厚度调整层使上述反射显示区域的上述液晶层的厚度比上述透射显示区域的上述液晶层的厚度薄;上述功能性树脂层的形成工序包括:取向膜形成工序,在上述透射显示区域和上述反射显示区

域，形成具有分别不同取向方向的取向膜；聚合性液晶材料配置工序，在上述透射显示区域和上述反射显示区域的取向膜上，配置作为上述功能性树脂层形成材料的聚合性液晶材料；以及聚合工序，将上述聚合性液晶材料在液晶相状态下进行聚合。

根据这种方法，能提供一种液晶显示装置，该液晶显示装置因功能性树脂层在反射显示区域和透射显示区域具有不同的光学轴方向，而在反射显示中能得到色附着少的高对比度的显示，且在透射显示中也能得到高对比度、宽视场角的显示。另外，由于功能性树脂层本身可以在透射显示区域和反射显示区域的双方同样形成，因而与将它们分别形成的情形相比易于制造。

本发明的液晶显示装置的制造方法中，该液晶显示装置具备夹持液晶层对向配置的第1基板和第2基板，在1个子像素区域内设置进行反射显示的反射显示区域和进行透射显示的透射显示区域，该制造方法包括：功能性树脂层形成工序，在上述第1基板或上述第2基板之中的下述基板的上述液晶层侧，形成跨上述透射显示区域和上述反射显示区域双方的功能性树脂层，该基板与在上述反射显示区域形成有反射层的基板对向；和液晶层厚度调整层形成工序，在上述第1基板或第2基板的至少一方形成液晶层厚度调整层，该液晶层厚度调整层使上述反射显示区域的上述液晶层的厚度比上述透射显示区域的上述液晶层的厚度薄；上述功能性树脂层的形成工序包括：取向膜形成工序，在上述透射显示区域和上述反射显示区域，形成具有分别相同的取向方向的取向膜；聚合性液晶材料配置工序，在上述透射显示区域和上述反射显示区域的取向膜上，配置作为上述功能性树脂层形成材料的聚合性液晶材料；聚合工序1，将上述反射显示区域的上述聚合性液晶材料在液晶相状态下进行聚合；以及聚合工序2，将上述透射显示区域的上述聚合性液晶材料在各向同性相状态下进行聚合。

根据这种方法，能提供一种液晶显示装置，该液晶显示装置因为功能性树脂层在透射显示区域作为各向同性层发挥作用，在反射显示区域作为相位差层发挥作用，所以在反射显示中能得到色附着少的高对比度的显示，

且在透射显示中也能得到高对比度、宽视场角的显示。另外，由于功能性树脂层本身可以在透射显示区域和反射显示区域的双方同样形成，因而与将它们分别形成的情形相比易于制造。

本发明的电子设备其特征为，具备上述本发明的液晶显示装置。

根据这种结构，能提供一种具备高对比度、宽视场角的显示部之电子设备。

### 附图说明

图1是第1实施方式所涉及的液晶显示装置电路结构图。

图2是相应的表示1个子像素区域的平面结构图。

图3是沿着图2的A-A'线的部分截面结构图。

图4是第1实施方式中的作用效果说明图。

图5是第2实施方式所涉及的液晶显示装置部分截面结构图。

图6是表示电子设备一例的立体结构图。

### 符号说明

100、200···液晶显示装置，9···像素电极(第1电极)，9a···基干部，9b···接触部，9c···带状电极，10···TFT阵列基板(第1基板)，19···共用电极(第2电极)，20···对向基板(第2基板)，21、25···功能性树脂层，21A、25A···第1功能性树脂层，21B、25B···第2功能性树脂层，23···液晶层厚度调整层，29···反射层，50···液晶层，158···第1功能性树脂层的滞相轴(光学轴)，159···第2功能性树脂层的滞相轴(光学轴)，153、154···偏振板的透射轴，1300···便携式电话机(电子设备)，R···反射显示区域，T···透射显示区域

### 具体实施方式

#### (第1实施方式)

下面，对于本发明第1实施方式所涉及的液晶显示装置，参照附图进

行说明。

本实施方式的液晶显示装置采用横向电场方式之中被称为 FFS (Fringe Field Switching) 方式之方式, 该横向电场方式通过对液晶施加基板面方向的电场(横向电场)控制取向, 来进行图像显示。另外, 本实施方式的液晶显示装置是一种在基板上具备滤色器的彩色液晶显示装置, 并且由出射 R(红)、G(绿)、B(蓝)各色光的 3 个子像素来构成 1 个像素。因而, 将构成显示的作为最小单位的显示区域称为“子像素区域”, 将由一组(R、G、B)子像素构成的显示区域称为“像素区域”。

图 1 是构成本实施方式液晶显示装置的按矩阵状所形成的多个子像素区域电路结构图。图 2(a) 是液晶显示装置 100 的任意 1 个子像素区域的平面结构图, 图 2(b) 是表示(a)图中光学轴配置的附图。图 3 是沿着图 2(a)的 A-A'线的部分截面结构图。图 4 是本实施方式所涉及的作用效果说明图。还有, 在各附图中, 为了将各层和各部件设为在附图上可辨认程度的大小, 对各层和各部件的每个都使比例尺不同加以表示。

如图 1 所示, 在液晶显示装置 100 的构成图像显示区域的按矩阵状所形成的多个子像素区域, 分别形成像素电极 9 和用来对像素电极 9 进行开关控制的 TFT30, 并且从数据线驱动电路 101 延伸的数据线 6a 电连接到 TFT30 的源。数据线驱动电路 101 将图像信号 S1、S2、 $\dots$ 、Sn, 通过数据线 6a 供给各像素。上述图像信号 S1~Sn 既可以按该顺序依线次序来供给, 也可以对相邻的多条数据线 6a 之间, 按组分别供给。

在 TFT30 的栅, 电连接从扫描线驱动电路 102 延伸的扫描线 3a, 并且从扫描线驱动电路 102 按预定的定时以脉冲方式供给扫描线 3a 的扫描信号 G1、G2、 $\dots$ 、Gm 按该顺序依线次序施加给 TFT30 的栅。像素电极 9 电连接到 TFT30 的漏。通过作为开关元件的 TFT30 按照扫描信号 G1、G2、 $\dots$ 、Gm 的输入只按一定期间成为导通状态, 从数据线 6a 供给的图像信号 S1、S2、 $\dots$ 、Sn 按预定的定时写入像素电极 9。

通过像素电极 9 写入液晶中的预定电平的图像信号 S1、S2、 $\dots$ 、Sn 在像素电极 9 和与其通过液晶而对向的共用电极之间被保持一定期间。

在此，为了防止被保持的图像信号产生漏泄，和形成于像素电极 9 及共用电极之间的液晶电容并联，连接着存储电容 70。存储电容 70 设置于 TFT30 的漏和电容线 3b 之间。

如图 2 (a) 所示，在液晶显示装置 100 的子像素区域，设置：像素电极（第 1 电极）9，呈平面看大致梳状并且按 Y 轴方向（数据线/供给信号的布线的延伸方向）具有较长方向；以及平面大致整面状的共用电极（第 2 电极）19，其和像素电极 9 平面上重合进行配置。在子像素区域的图示左上边角部（或者相邻的子像素区域之间），竖立设置柱状衬垫 40，用来将 TFT 阵列基板 10 和对向基板 20 保持为按预定间隔分开的状态。

像素电极 9 包括：多条（在图示中为 5 条）带状电极（分支部电极）9c，按 Y 轴方向延伸；基干部 9a，在这些多条带状电极 9c 的图示上侧（+Y 侧）各端部一方使这些带状电极 9c 进行电连接（短路），并且按 X 轴方向（扫描线 3a 的延伸方向/和上述布线正交的方向）延伸；以及接触部 9b，从基干部 9a 的 X 轴方向中央部向 +Y 侧延伸出来。

共用电极 19 形成为，覆盖图 2 (a) 所示的子像素区域内所部分设置的反射层 29。本实施方式的情况下，共用电极 19 是一种由 ITO（氧化铟锡）等透明导电材料构成的导电膜，反射层 29 是由铝或银等的光反射性金属膜或者电介质叠层膜（电介质镜）构成的，该电介质叠层膜叠层了折射率不同的电介质膜（ $\text{SiO}_2$  和  $\text{TiO}_2$  等）。

还有，共用电极 19 除了本实施方式所示其形成为覆盖反射层 29 的结构之外，还可以采用下述结构，即由透明导电材料构成的透明电极和由光反射性金属材料构成的反射电极在平面上被划分的结构，也就是由在反射显示区域和透射显示区域之间（边界部）相互电连接的、对应于透射显示区域所配置的透明电极和对应于反射显示区域所配置的反射电极构成的结构。这种情况下，一方面上述透明电极和反射电极构成：在和像素电极 9 之间使之产生电场的共用电极，另一方面上述反射电极还作为该子像素区域的反射层发挥作用。

在子像素区域，形成按 Y 轴方向延伸的数据线 6a、按 X 轴方向延伸的

扫描线 3a 以及与扫描线 3a 相邻并和扫描线 3a 平行延伸的电容线 3b。在数据线 6a 和扫描线 3a 的交叉部旁边，设有 TFT30。TFT30 具备：半导体层 35，其部分形成于扫描线 3a 的平面区域内并且由非晶硅构成；和源电极 6b 及漏电极 132，其一部分和半导体层 35 平面上重合来形成。扫描线 3a 在和半导体层 35 平面上重合的位置，作为 TFT30 的栅电极发挥作用。

TFT30 的源电极 6b 形成为从数据线 6a 分支并向半导体层 35 延伸的平面看大致 L 形，漏电极 132 向-Y 侧延伸，并和平面看大致矩形状的电容电极 131 进行电连接。在电容电极 131 上，像素电极 9 的接触部 9b 从-Y 侧进出来配置，并且通过在双方平面上重合的位置所设置的像素接触孔 45，来电连接电容电极 131 和像素电极 9。另外，电容电极 131 配置在电容线 3b 的平面区域内，并且在该位置形成以按厚度方向对向的电容电极 131 和电容线 3b 为电极的存储电容 70。

由图 3 所示的截面结构得知，液晶显示装置 100 具备在相互对向所配置的 TFT 阵列基板（第 1 基板）10 和对向基板（第 2 基板）20 之间夹持液晶层 50 的结构，液晶层 50 利用沿着 TFT 阵列基板 10 和对向基板 20 对向的区域端缘所设置的密封材料（未图示），被封入上述两个基板 10、20 间。在 TFT 阵列基板 10 的背面侧（图示的下面侧），设有具备导光板 91 和反射板 92 的背光源（照明装置）90。

TFT 阵列基板 10 以由玻璃或石英、塑料等构成的基板主体 10A 为基体来形成，在基板主体 10A 的内面侧（液晶层 50 侧）形成扫描线 3a 及电容线 3b，并覆盖扫描线 3a 及电容线 3b 形成栅绝缘膜 11。

在栅绝缘膜 11 上形成非晶硅的半导体层 35，形成源电极 6b 和漏电极 132 使得其一部分搭到半导体层 35 上。在漏电极 132 的图示右侧，一体形成电容电极 131。半导体层 35 通过栅绝缘膜 11，与扫描线 3a 对向配置，并且在对该对向区域，扫描线 3a 构成 TFT30 的栅电极。电容电极 131 通过栅绝缘膜 11，与电容线 3b 对向配置，并且在电容电极 131 和电容线 3b 对向的区域，形成以栅绝缘膜 11 作为电介质膜的存储电容 70。

覆盖半导体层 35、源电极 6b、漏电极 132 及电容电极 131，形成第 1

层间绝缘膜 12, 并且在第 1 层间绝缘膜 12 上的一部分区域形成反射层 29。覆盖反射层 29 和第 1 层间绝缘膜 12, 形成由 ITO 等透明导电材料构成的共用电极 19。

因而, 本实施方式的液晶显示装置 100, 其图 2 所示的 1 个子像素区域内之中的下述区域为调制从背光源 90 入射并透射液晶层 50 的光来进行显示的透射显示区域 T, 上述区域是包括像素电极 9 的平面区域和形成共用电极 19 的平面区域进行重合的平面区域之中的、除了反射层 29 的形成区域之外的区域。另外, 包括像素电极 9 的平面区域和形成反射层 29 的平面区域在平面上重合的区域为, 反射从对向基板 20 的外侧入射并透射液晶层 50 的光并对其加以调制来进行显示的反射显示区域 R。

覆盖共用电极 19 形成由氧化硅等构成的第 2 层间绝缘膜 13, 并且在第 2 层间绝缘膜 13 上形成由 ITO 等透明导电材料构成的像素电极 9。另外, 覆盖像素电极 9、第 2 层间绝缘膜 13 形成由聚酰亚胺或硅氧化物等构成的取向膜 18。

贯通第 1 层间绝缘膜 12 及第 2 层间绝缘膜 13, 形成到达电容电极 131 的像素接触孔 45, 并通过在该像素接触孔 45 内埋设一部分像素电极 9 的接触部 9b, 来电连接像素电极 9 和电容电极 131。对应于上述像素接触孔 45 的形成区域, 在共用电极 19 也设置开口部, 在该开口部的内侧电连接像素电极 9 和电容电极 131, 并且成为共用电极 19 和像素电极 9 不产生短路的那种结构。

另一方面, 对向基板 20 以由玻璃或石英、塑料等构成的基板主体 20A 为基体来形成, 在基板主体 20A 的内面侧 (液晶层 50 侧), 设置滤色器 22。滤色器 22 具有色相互不同的多种色附着层, 在这些色种类不同的滤色器之间, 配置由黑色树脂等构成的黑色矩阵 22BM。

滤色器 22 虽然以与各子像素的显示色对应的色材层为主体来形成, 但是也可以在该子像素区域内划分成色度不同的 2 个以上区域。例如, 可以采用下述结构, 该结构按对应于透射显示区域 T 的平面区域所设置的第 1 色材区域和对应于反射显示区域 R 的平面区域所设置的第 2 色材区域分别

设置。这种情况下，通过使第1色材区域的色度比第2色材区域的色度大，就可以防止因显示光只1次透射滤色器22的透射显示区域T和2次透射的反射显示区域R引起显示光的色度产生差异的情况，使透射显示和反射显示的鲜艳度一致。

在滤色器22的内面侧，设置跨透射显示区域T和反射显示区域R双方的功能性树脂层21。功能性树脂层21在本实施方式的情况下，用来对具有与其光学轴方向（滞相轴方向）平行的振动方向的光产生大致 $1/2$ 波长( $\lambda/2$ )的相位差，是设置于基板主体20A内面侧的所谓的内面相位差层。功能性树脂层21具有设置于反射显示区域R的第1功能性树脂层21A和设置于透射显示区域T的第2功能性树脂层21B。第1功能性树脂层21A的光学轴方向和第2功能性树脂层21B的光学轴方向相互不同，对于从对向基板20A侧所入射的光具有分别不同的光学功能。还有，第2功能性树脂层21B的、与第1功能性树脂层21A相反侧的端部，和黑色矩阵BM平面上重合进行配置。

功能性树脂层21可以采用将高分子液晶的溶液或液晶性单体的溶液涂敷于取向膜上并且在使之干燥固化时令其按预定方向进行取向的方法，来形成。具体而言，在透射显示区域T和反射显示区域R形成未图示的取向膜，采用掩模研磨、光取向等方法，给透射显示区域和反射显示区域提供分别不同的取向方向（取向分割）。然后，在该取向膜上作为功能性树脂层形成材料，配置作为聚合性液晶材料的液晶性单体，并且在取向状态（液晶相状态）下照射紫外线将其聚合。据此，对反射显示区域R和透射显示区域T，形成光学特性分别不同的功能性树脂层。根据这种方法，因为液晶的取向方向在反射显示区域R和透射显示区域T不同，所以形成于其上的第1功能性树脂层21A和第2功能性树脂层21B的光学轴方向也相互不同。另外，由于功能性树脂层21本身在透射显示区域T和反射显示区域R双方同样形成，因而与将它们分别形成的情形相比易于制造。还有，第1功能性树脂层21A及第2功能性树脂层21B对透射光产生的相位差可以利用作为其结构材料的液晶性单体种类、功能性树脂层21A、21B

的层厚度进行调整。

在功能性树脂层 21 上的与反射显示区域 R 对应的区域，有选择地形成液晶层厚度调整层 23，用来使反射显示区域 R 的液晶层 50 的厚度比透射显示区域 T 的液晶层 50 的厚度小。对于半透射反射型的液晶显示装置来说，虽然到反射显示区域 R 的入射光 2 次透射液晶层 50，但是到透射显示区域 T 的入射光只 1 次透射液晶层 50。借此，若在反射显示区域 R 和透射显示区域 T 之间液晶层 50 的延迟出现了不同，则在光透射率上产生差异，得不到均匀的图像显示。因此，通过设置液晶层厚度调整层 23，实现了多间隙结构。具体而言，反射显示区域 R 的液晶层 50 的层厚度设定成透射显示区域 T 的液晶层 50 的层厚度一半左右，反射显示区域 R 及透射显示区域 T 的液晶层 50 的延迟被设定为大致相同。借此，可以在反射显示区域 R 及透射显示区域 T 得到均匀的图像显示。

覆盖液晶层厚度调整层 23 及功能性树脂层 21，形成由聚酰亚胺或硅氧化物等构成的取向膜 28。另外，在基板主体 10A、20A 的外面侧，分别配设偏振板 14、24。在偏振板 14 和基板主体 10A 之间以及偏振板 24 和基板主体 20A 之间，可以设置 1 个或多个相位差板（光学补偿板）。

本实施方式液晶显示装置中各光学轴的配置为图 2 (b) 所示的那种配置。其配置为，TFT 阵列基板 10 侧的偏振板 14 的透射轴 153 和对向基板 20 侧的偏振板 24 的透射轴 155 相互正交，并且上述透射轴 153 按相对 Y 轴右转约呈  $15^\circ$  角度的朝向进行配置。另外，取向膜 18、28 平面看按相同方向进行研磨处理，其方向是图 2 (b) 所示的研磨方向 151，并且和相对 Y 轴方向右转约呈  $15^\circ$  角度的偏振板 14 的透射轴 153 平行。研磨方向 151 不限定为图 2 (b) 所示的方向，设为与产生于像素电极 9 和共用电极 19 之间的电场主方向 157 交叉的方向（不一致的方向）。在本实施方式中，上述电场的方向 157 平行于 X 轴方向。另外，第 1 功能性树脂层 21A 其滞相轴 158 与偏振板 14 的透射轴按左转呈  $68^\circ$  角度的朝向进行配置，第 2 功能性树脂层 21B 其滞相轴 159 和偏振板 24 的透射轴 155 平行进行配置。第 2 功能性树脂层 21B 的滞相轴 159 不限定为图 2 (b) 的方向，设为至少

和偏振板 24 的透射轴 155 大致平行或者大致正交。这样一来，在透射显示中，由于不使在功能性树脂层 21B 中透射的光产生成为对比度下降主要原因的不必要相位差，因而可以实现高对比度、宽视场角的透射显示。反射显示中，由于功能性树脂层 21A 作为相位差层发挥作用，因而通过产生必要的相位差，就可以实现高对比度、宽视场角的显示。

还有，在图 2 (b) 中，虽然为了方便，将取向膜 18、28 旁边的液晶层 50 的液晶的初始取向方向设为研磨方向，但是作为取向膜 18、28，不限于通过研磨处理规定液晶分子初始进行取向的方向之取向膜，例如是通过光取向或者斜向蒸镀法规定了初始的液晶分子取向方向的取向膜，也可以。

这里，图 4 (a) 是表示 TFT 阵列基板 10 概略截面结构 (B-B' 截面结构) 的说明图，图 4 (b) 是液晶显示装置 100 电光特性的测量结果。还有，在图 4 (b) 中表示出将最大透射率、最大反射率归一化为 1 的透射率、反射率。图 4 (b) 所示的测量结果是在图 4 (a) 所示的 TFT 阵列基板 10 的结构中，将从基干部 9a 相互平行并按枝形延伸的带状电极 (分支部电极) 9c 的线宽度  $w_1$  设为  $3\ \mu\text{m}$ ，将相邻的带状电极 9c、9c 的间隔  $w_2$  设为  $5\ \mu\text{m}$ ，将第 2 层间绝缘膜 13 的膜厚度  $d_1$  设为  $0.5\ \mu\text{m}$ ，并将相对介电常数  $\epsilon$  设为 7 时的结果。

还有，透射显示区域 T 的液晶层厚度 (单元间隙) 是  $3.5\ \mu\text{m}$ ，反射显示区域 R 的液晶层厚度是  $1.4\ \mu\text{m}$  (液晶层厚度调整层 23 的膜厚度为  $2.1\ \mu\text{m}$ )。另外，液晶的相对介电常数为  $\epsilon_{\parallel}=10$ ， $\epsilon_{\perp}=4$ ，并且  $\Delta n$  是 0.1。

如图 4 (b) 所示，在本实施方式的液晶显示装置中，在为液晶驱动通常使用的电压范围 (0V ~ 5V) 内，得到在透射显示、反射显示的双方中随着施加电压的增加其透射度/反射率几乎同样增加的趋势，与电压对应的透射率变化和反射率变化也几乎一致。因而，根据本实施方式的液晶显示装置，可以实现在白色显示、黑色显示及中间色调显示的任一种中都使反射显示质量和透射显示质量同时良好的显示器件。

在本实施方式的液晶显示装置中，其构成为，在反射显示区域 R 形成

第1功能性树脂层21A，再利用液晶层厚度调整层23使反射显示区域R的液晶层厚度成为 $1.4\mu\text{m}$  ( $\Delta n \cdot d=140\text{nm}$ )。据此，可以通过偏振板24、第1功能性树脂层21A和反射显示区域R内的液晶层50产生宽频带圆偏振光，使到达反射层29的外部光在全部的可见波长成为大致圆偏振光，得到了高对比度的反射显示。

另外，因为将形成于透射显示区域T的第2功能性树脂层21B的滞相轴设为和偏振板24的透射轴平行，不产生相位差，所以和通常的透射型液晶显示装置相同，实现了对比度较高、视场角特性优良的透射显示。

还有，在本实施方式中，将入射背光源的光一侧的基板作为TFT阵列基板10，将入射反射光一侧的基板（和形成有反射层29的基板对向的基板）作为对向基板20，并将反射层29配置于TFT阵列基板10侧，将功能性树脂层21配置于对向基板20侧。但是，即便将入射背光源的光一侧的基板作为对向基板20，将入射反射光一侧的基板作为TFT阵列基板10，并将反射层29配置于对向基板20侧，将功能性树脂层21配置于TFT阵列基板10侧，也能得到相同的特性。

#### （第2实施方式）

下面，对于本发明的第2实施方式，参照附图进行说明。

图5是液晶显示装置200的任意1个子像素区域的平面结构图。

本实施方式的液晶显示装置200具备和第1实施方式的液晶显示装置100几乎相同的基本结构，和液晶显示装置100的不同之处只是，透射显示区域的功能性树脂层25B是没有相位差的各向同性层。因而，1个子像素区域的平面结构图、光学轴配置等和第1实施方式完全相同，因此予以省略。另外，在图5中，对和图1到图4所示的液晶显示装置100相同的结构要件附上相同的符号，详细的说明予以省略。

如图5所示，在滤色器22的内面侧，设有跨透射显示区域T和反射显示区域R双方的功能性树脂层25。该功能性树脂层25之中，形成于反射显示区域R的第1功能性树脂层25A是内面相位差层，对具有与其光学轴方向（滞相轴方向）平行的振动方向的光产生大致 $1/2$ 波长（ $\lambda/2$ ）的相位

差。另一方面，形成于透射显示区域 T 的第 2 功能性树脂层 25B 是各向同性层，作为其形成材料的液晶性单体的取向方向被随机配置，对透射该第 2 功能性树脂层 25B 的光不产生相位差。

该功能性树脂层 25 可以采用下述方法来形成，该方法为将液晶性单体的溶液涂敷于取向膜上，通过掩模曝光按透射显示区域 T 及反射显示区域 R 的顺序使液晶性单体聚合，并且将其聚合时的温度按每个区域分开使之固化。具体而言，在透射显示区域 T 和反射显示区域 R 形成未图示的取向膜，通过研磨等对透射显示区域 T 及反射显示区域 R 同样地施以取向处理。然后，在该取向膜上作为功能性树脂层的形成材料配置液晶性单体（聚合性液晶材料），并使用光掩模，首先将反射显示区域 R 的液晶性单体在成为向列相状态（液晶相状态）的室温附近温度下进行聚合。接着，去除光掩模，将透射显示区域 T 的液晶性单体在成为各向同性相状态的 100℃ 左右温度下进行聚合。据此，对反射显示区域 R 和透射显示区域 T，分别形成光学特性不同的功能性树脂层。

第 2 功能性树脂层 25B 的光学效果和第 1 实施方式相同。但是，若和第 1 实施方式相比，则不需要使下述基底取向膜进行取向分割，故制造工序简化，该基底取向膜用来使液晶性单体进行取向。

（电子设备）

图 6 是将本发明所涉及的液晶显示装置具备为显示部的、作为电子设备一例的便携式电话机立体结构图。该便携式电话机 1300 具备本发明的液晶显示装置来作为小尺寸的显示部 1301，并且其结构具备多个操作按键 1302、受话口 1303 及送话口 1304。

上述实施方式的液晶显示装置不限于上述便携式电话机，还可以作为电子图书、个人计算机、数字静止相机、液晶电视机、取景式或监视直观式的磁带录像机、汽车导航装置、寻呼机、电子记事本、台式电子计算器、文字处理器、工作站、电视电话机、POS 终端及具备触摸式面板的设备等等的图像显示机构，来适当使用，并且在任一种电子设备中，都可以获得高对比度、宽视场角的透射显示及反射显示。

上面，一边参照附图，一边对于本发明所涉及的最佳实施方式例进行了说明，但是不言而喻，本发明不限定为上述的例子。在上述例子中所示的各结构部件的各种形状和组合等是一例，在不脱离本发明宗旨的范围内，可以根据设计要求等进行各种变更。

例如，在上述实施方式中，虽然共用电极 19 是平面大致整面状的电极，像素电极 9 具备多条带状电极 9c，但是电极的结构不限定于此，而可以取为共用电极 19 及像素电极 9 分别具备多条带状电极的结构。也就是说，共用电极 19 及像素电极 9 可以采用在同层平面地相邻而对向的结构之电场发生（横向电场）方式。例如，可以形成为下述电极结构，即共用电极及像素电极的任一方都为平面看大致梳状的电极，并且其配置为构成它们梳齿部分的带状电极相互咬合。即便这样变更电极的结构，也能得到和上述实施方式相同的作用效果。

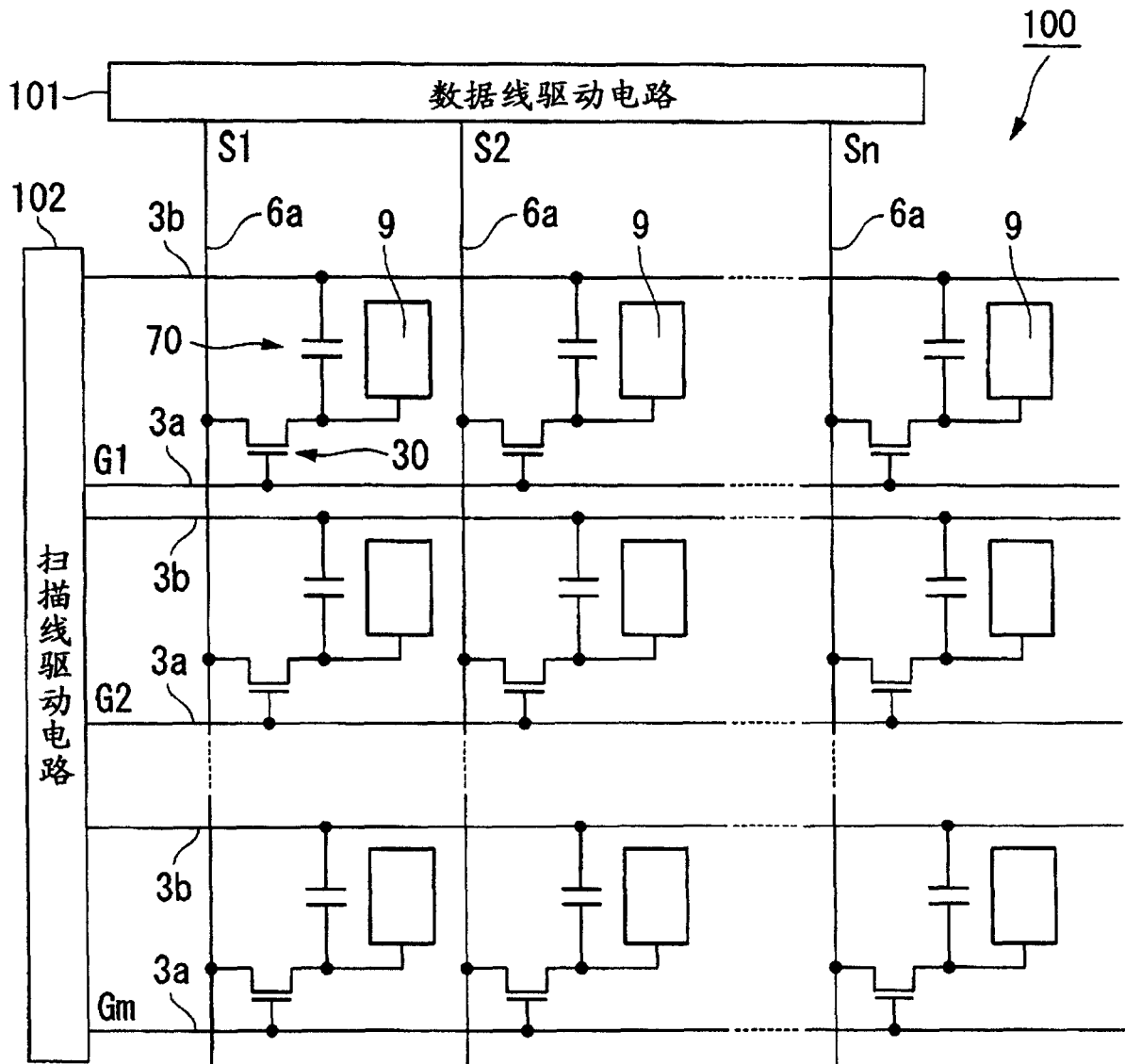


图 1

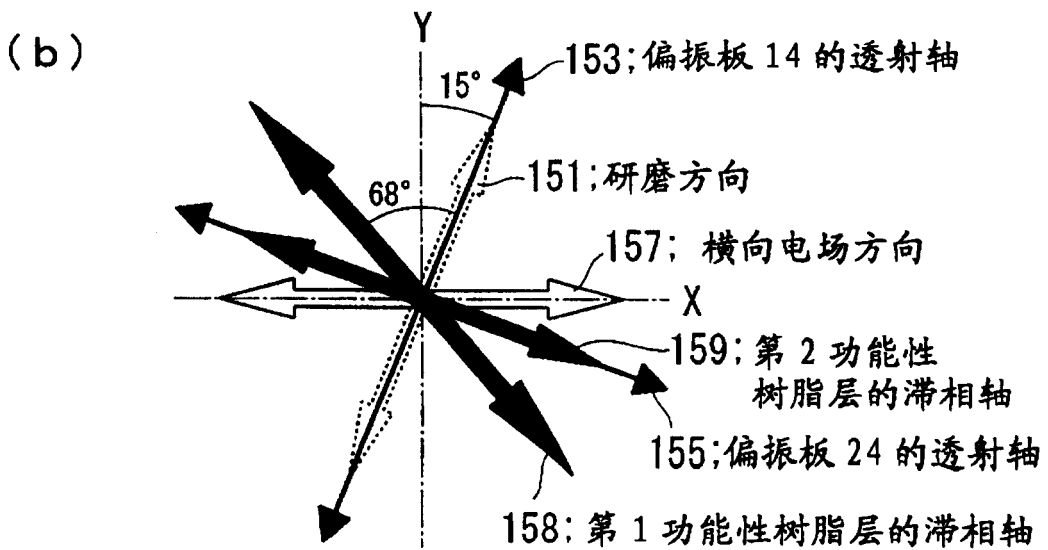
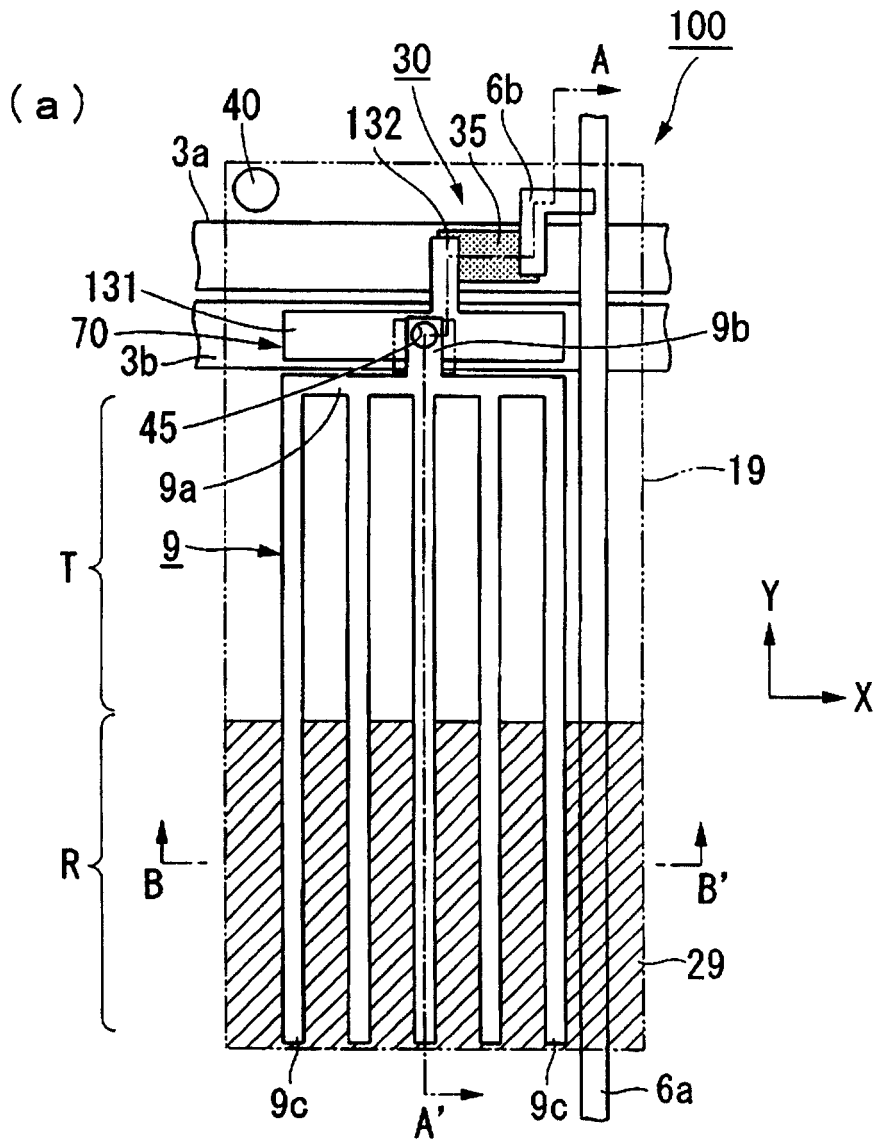
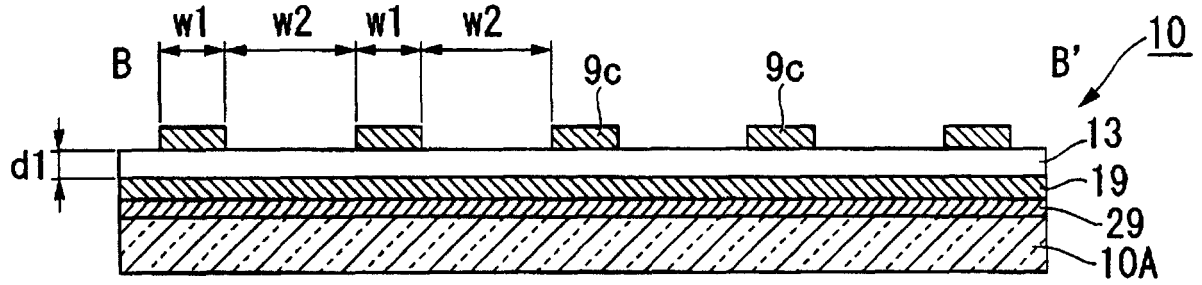


图 2



(a)



(b)

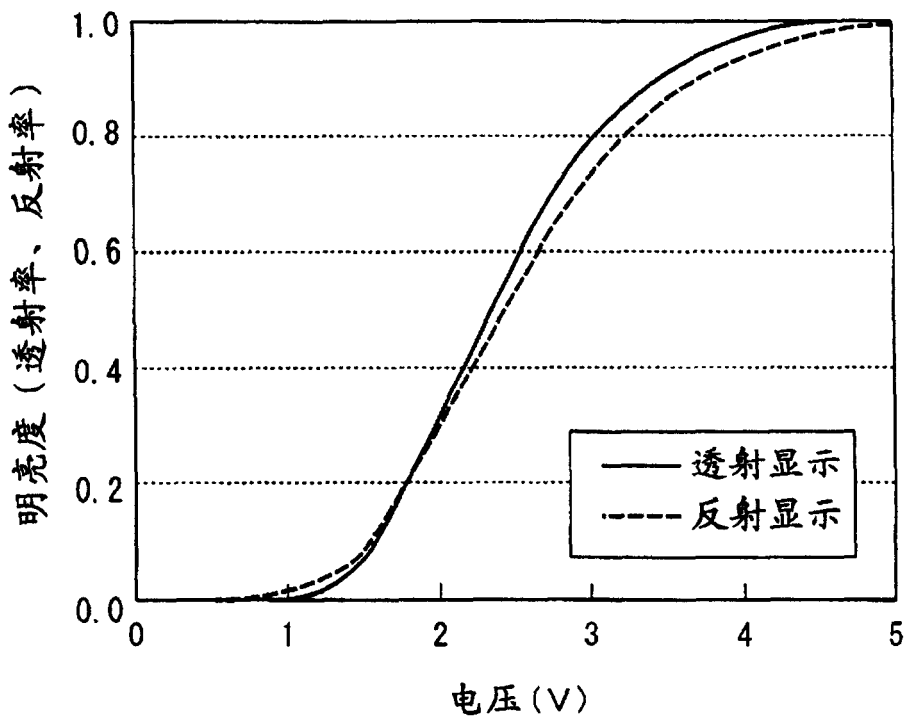


图 4



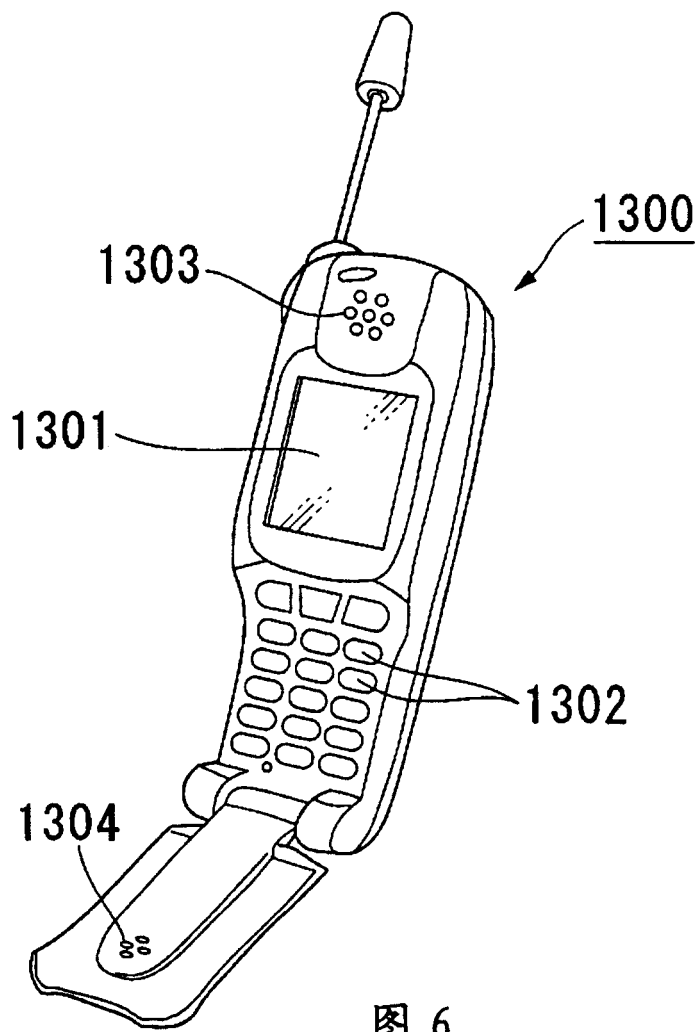


图 6

专利名称(译)	液晶显示装置、其制造方法及电子设备		
公开(公告)号	<a href="#">CN101017276A</a>	公开(公告)日	2007-08-15
申请号	CN200710007025.4	申请日	2007-02-07
[标]申请(专利权)人(译)	爱普生映像元器件有限公司		
申请(专利权)人(译)	爱普生映像元器件有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	爱普生映像元器件有限公司		
[标]发明人	比嘉政胜 土屋仁		
发明人	比嘉政胜 土屋仁		
IPC分类号	G02F1/1335 G02F1/1333		
CPC分类号	G02F2413/01 G02F2413/09 G02F2413/08 G02F1/13363 G02F1/133371 G02F2001/133635 G02F2001/133633 G02F2001/133565 G02F1/133555		
代理人(译)	陈海红 段承恩		
优先权	2006029340 2006-02-07 JP		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

摘要(译)

本发明提供液晶显示装置，在反射显示能得到无色附着的高对比度的显示，在透射显示能得到高对比度、宽视角的显示。其是一种半透射反射型液晶显示装置，反射显示区域(R)的液晶层(50)的厚度比透射显示区域(T)的液晶层(50)的厚度薄，在夹持液晶层(50)的一对基板(10、20)中的基板(20)的液晶层侧形成功能性树脂层(21)，该基板(20)和在反射显示区域(R)形成反射层(29)的基板(10)对向，功能性树脂层(21)具有设置于反射显示区域(R)的第1功能性树脂层(21A)和设置于透射显示区域(T)的第2功能性树脂层(21B)，它们分别作为相位差层构成，各自的滞相轴方向相互不同。

